

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6160747号  
(P6160747)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017. 6. 23)

(51) Int. Cl.	F I
<b>C 2 3 C</b> 14/04 (2006. 01)	C 2 3 C 14/04 A
<b>C 2 3 C</b> 14/24 (2006. 01)	C 2 3 C 14/24 G
<b>H O 1 L</b> 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14 A
<b>H O 5 B</b> 33/10 (2006. 01)	H O 5 B 33/10

請求項の数 7 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2016-128114 (P2016-128114)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成28年6月28日 (2016. 6. 28)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2017-14620 (P2017-14620A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年1月19日 (2017. 1. 19)	(74) 代理人	110000958
審査請求日	平成29年3月24日 (2017. 3. 24)		特許業務法人 インテクト国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2015-134805 (P2015-134805)	(74) 代理人	100120237
(32) 優先日	平成27年7月3日 (2015. 7. 3)		弁理士 石橋 良規
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	武田 利彦
(31) 優先権主張番号	特願2015-134806 (P2015-134806)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(32) 優先日	平成27年7月3日 (2015. 7. 3)		大日本印刷株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	徳川 久実子
早期審査対象出願			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク準備体、有機半導体素子の製造方法、及び蒸着マスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属マスク開口部が形成された金属マスクと、当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクの製造方法であって、

前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 0 0 0 4 N / 1 0 m m 以上 0 . 2 N / 1 0 m m 未満の保護シートが設けられた蒸着マスク準備体を準備する工程と、

前記蒸着マスク準備体に対し、前記金属マスク側から前記樹脂板にレーザー光を照射し、当該樹脂板に前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部を形成する工程と、

前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクから前記保護シートを剥離する工程と、

を含む蒸着マスクの製造方法。

【請求項 2】

前記蒸着マスク準備体が、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に複数の前記保護シートが設けられた蒸着マスク準備体である請求項 1 に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 3】

10

20

金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、

前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 0 0 0 4 N / 1 0 m m 以上 0 . 2 N / 1 0 m m 未満の保護シートが設けられている蒸着マスク準備体。

【請求項 4】

金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、

10

前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクを得るための金属板が設けられ、当該樹脂板の他方の面上に J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 0 0 0 4 N / 1 0 m m 以上 0 . 2 N / 1 0 m m 未満の保護シートが設けられている蒸着マスク準備体。

【請求項 5】

有機半導体素子の製造方法であって、

フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、

前記蒸着パターンを形成する工程で、前記フレームに固定される前記蒸着マスクが、請求項 1 又は 2 に記載の製造方法で製造された蒸着マスクである有機半導体素子の製造方法。

20

【請求項 6】

有機 E L ディスプレイの製造方法であって、

請求項 5 に記載の有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる、有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 7】

樹脂マスク開口部を有する樹脂マスクの一方の面上に、金属マスク開口部を有する金属マスクが設けられ、

前記樹脂マスクの他方の面上に J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 0 0 0 4 N / 1 0 m m 以上 0 . 2 N / 1 0 m m 未満の保護シートが設けられている蒸着マスク。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク準備体、有機半導体素子の製造方法、及び蒸着マスクに関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L 素子を用いた製品の大型化或いは基板サイズの大型化にともない、蒸着マスクに対しても大型化の要請が高まりつつある。そして、金属から構成される蒸着マスクの製造に用いられる金属板も大型化している。しかしながら、現在の金属加工技術では、大型の金属板に開口部を精度よく形成することは困難であり、開口部の高精細化への対応はできない。また、金属のみからなる蒸着マスクとした場合には、大型化に伴いその質量も増大し、フレームを含めた総質量も増大することから取り扱いに支障をきたすこととなる。

40

【0003】

このような状況下、特許文献 1 には、スリット（金属マスク開口部）が設けられた金属マスクと、金属マスクの表面に位置し蒸着作製するパターンに対応した開口部が縦横に複数配置された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクの製造方法が提案されている。特許文献 1 に提案がされている蒸着マスクの製造方法によれば、レーザー照射により樹脂

50

マスクの開口部の開口精度を向上させることができ、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスクを製造することができるとされている。特許文献2～特許文献4は、特許文献1に提案がされている蒸着マスクの製造方法に関連する文献である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5288037号公報

【特許文献2】特開2015-67891号公報

【特許文献3】特開2014-133938号公報

【特許文献4】特開2015-67892号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示の実施形態は、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たすことができる蒸着マスクを簡便に、且つ歩留まり良く製造することができる蒸着マスクの製造方法を提供すること、及びこの蒸着マスクの製造方法に用いられる蒸着マスク準備体を提供すること、並びに有機半導体素子を精度よく製造することができる有機半導体素子の製造方法や蒸着マスクを提供することを主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本開示の一実施形態の蒸着マスクは、金属マスク開口部が形成された金属マスクと、当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクの製造方法であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シートが設けられた蒸着マスク準備体を準備する工程と、前記蒸着マスク準備体に対し、前記金属マスク側から前記樹脂板にレーザー光を照射し、当該樹脂板に前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部を形成する工程と、前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクから前記保護シートを剥離する工程とを含む。

30

【0007】

また、前記蒸着マスク準備体が、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に複数の前記保護シートが設けられた蒸着マスク準備体であってもよい。

【0008】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上にJIS Z-0237で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シートが設けられている。

40

【0009】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクを得るための金属板が設けられ、当該樹脂板の他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シートが設けられている。

【0010】

50

また、本開示の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、前記蒸着パターンを形成する工程で、前記フレームに固定される前記蒸着マスクが、上記蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクである。

【0011】

また、本開示の一実施形態の有機ELディスプレイの製造方法は、上記有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる。

【0012】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスクは、金属マスク開口部が形成された金属マスクと、当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクの製造方法であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シートが吸着されてなる蒸着マスク準備体を準備する工程と、前記蒸着マスク準備体に対し、前記金属マスク側から前記樹脂板にレーザー光を照射し、当該樹脂板に前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部を形成する工程と、前記蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクから前記保護シートを剥離する工程とを含む。

【0013】

また、前記樹脂板の他方の面上に吸着されてなる前記保護シートが、シリコン系樹脂、及びウレタン系樹脂の何れか一方、又は双方を含有する保護シートであってもよい。また、前記蒸着マスク準備体が、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に複数の前記保護シートが吸着されてなる蒸着マスク準備体であってもよい。

【0014】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクが設けられ、当該樹脂板の他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シートが吸着されてなる。

【0015】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、前記樹脂マスクを得るための樹脂板の一方の面上に前記金属マスクを得るための金属板が設けられ、当該樹脂板の他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シートが吸着されてなる。

【0016】

また、本開示の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、前記蒸着パターンを形成する工程で、前記フレームに固定される前記蒸着マスクが、上記蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクである。

【0017】

また、本開示の一実施形態の有機ELディスプレイの製造方法は、上記有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる。

【0018】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスクは、樹脂マスク開口部を有する樹脂マスクの一方の面上に、金属マスク開口部を有する金属マスクが設けられ、前記樹脂マスクの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シートが設けられている。

## 【 0 0 1 9 】

また、本開示の一実施形態の蒸着マスクは、樹脂マスク開口部を有する樹脂マスクの一方の面上に、金属マスク開口部を有する金属マスクが設けられ、前記樹脂マスクの他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シートが吸着されてなる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 0 】

本開示の蒸着マスクの製造方法、及び本開示の蒸着マスク準備体によれば、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たすことができる蒸着マスクを簡便、且つ歩留まり良く製造することができる。また、本開示の有機半導体素子の製造方法や蒸着マスクによれば、有機半導体素子を精度よく製造することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 一実施形態の蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための工程図である。

【 図 2 】 比較の蒸着マスクの一例を示す概略断面図である。

【 図 3 】 比較の蒸着マスク準備体を用いて製造された蒸着マスクを樹脂マスク側からみたときの樹脂マスク開口部近傍の拡大正面図である

【 図 4 】 蒸着マスク準備体の形成方法の一例を説明するための工程図である。

【 図 5 】 ( a ) は、一例としての蒸着マスク準備体を保護シート 3 0 側から平面視したときの正面図であり、( b ) は、( a ) の蒸着マスク準備体の概略断面図である。

【 図 6 】 ( a ) は、一例としての蒸着マスク準備体を保護シート 3 0 側から平面視したときの正面図であり、( b ) は、( a ) の蒸着マスク準備体の概略断面図である。

20

【 図 7 】 ( a ) ~ ( c ) は、一例としての蒸着マスク準備体を保護シート 3 0 側から平面視したときの正面図である。

【 図 8 】 フレームの一例を示す正面図である。

【 図 9 】 ( a ) は、一実施形態の蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図であり、( b ) は、( a ) の A - A 概略断面図である。

【 図 1 0 】 実施形態 ( A ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 1 】 実施形態 ( A ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

30

【 図 1 2 】 実施形態 ( A ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 3 】 ( a ) 、( b ) はともに実施形態 ( A ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 4 】 実施形態 ( B ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 5 】 実施形態 ( B ) の蒸着マスクを金属マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 6 】 フレーム付き蒸着マスクを樹脂マスク側から平面視したときの正面図である。

40

【 図 1 7 】 フレーム付き蒸着マスクを樹脂マスク側から平面視したときの正面図である。

【 図 1 8 】 有機 E L ディスプレイを有するデバイスの一例を示す図である。

【 図 1 9 】 一実施形態の蒸着マスクの概略断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。なお、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本願明細書と各図において、既出の図

50

に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。また、説明の便宜上、上方又は下方等という語句を用いて説明するが、上下方向が逆転してもよい。左右方向についても同様である。

#### 【0023】

##### << 蒸着マスクの製造方法 >>

以下、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法について、図面を用いて具体的に説明する。本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、図1に示すように、金属マスク開口部15が形成された金属マスク10と、当該金属マスク開口部15と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25が形成された樹脂マスク20とが積層されてなる蒸着マスク100の製造方法であって、図1(a)に示すように、樹脂マスクを得るための樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10が設けられ、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シート30が設けられた蒸着マスク準備体60を準備する工程と、図1(b)に示すように、蒸着マスク準備体60に対し、金属マスク10側から樹脂板20Aにレーザー光を照射し、当該樹脂板20Aに蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25を形成する工程と、図1(c)に示すように、蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25が形成された樹脂マスク20から保護シート30を剥離する工程、換言すれば、最終的な製造対象物である蒸着マスク100から保護シート30を剥離する工程と、を含む。

#### 【0024】

本願明細書で言う剥離強度とは、JIS Z-0237:2009で準拠される180°引きはがし粘着力と同義であり、剥離強度の測定は、JIS Z-0237:2009における(方法2):背面に対する180°引きはがし粘着力に準拠して行うことができる。具体的には、ステンレス板に、試験テープ(その表面に粘着剤を有するポリイミドフィルム(ポリイミドテープ5413(スリーエムジャパン(株)製))を、ステンレス板と粘着剤とが対向するようにして貼り合わせた試験板を用い、この試験板のポリイミドフィルムに、試験片としての保護シートを貼り、試験片としての保護シートを、試験板としてのポリイミドフィルムから180°引きはがすときの剥離強度(対ポリイミド)を、JIS Z-0237:2009に準拠した方法で測定することで、保護シートの剥離強度を測定することができる。剥離強度の測定を行う測定機は、電気機械式万能試験機(5900シリーズ インストロン社製)を用いることとする。

#### 【0025】

各工程の説明を行うにあたり、はじめに、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法に用いられる蒸着マスク準備体60の要件を満たさない「比較の蒸着マスク準備体60A」を用いて蒸着マスクを製造した場合を例に挙げ、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の優位性について説明する。なお、「比較の蒸着マスク準備体60A」は、図2に示すように、樹脂板20Aの他方の面に保護シート30が設けられていない点においてのみ、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で用いられる蒸着マスク準備体60(図1(a)参照)と相違している。

#### 【0026】

「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板20Aに対する樹脂マスク開口部の形成、及び本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法に用いられる蒸着マスク準備体60の樹脂板20Aに対する樹脂マスク開口部25の形成は、金属マスク10側から樹脂板20Aにレーザー光を照射し、樹脂板20Aを分解することで行われる。

#### 【0027】

ここで、「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部25を形成途中の段階、換言すれば、樹脂板20Aに最終的に樹脂マスク開口部25となる凹部が存在している段階に着目すると、レーザー光の照射によるレーザー加工の進行にともない、樹脂板20Aの底面から凹部の底面までの厚みは薄くなっていき、凹部や、当該凹部近傍の樹脂板20Aの強度が低下していくこととなる。そして、この強度

の低下にともない、樹脂マスク開口部 25 が形成される直前においては、樹脂板 20 A の一部が干切れてしまい「バリ」や「滓」が発生しやすくなる。また、樹脂板 20 A の底面と、凹部の底面との厚みは薄くなっていくことに伴い、フォーカスポケに起因した「バリ」や「滓」も発生しやすくなる。具体的には、フォーカスポケによって、レーザー光による樹脂板 20 A の分解が正常に行われず、樹脂マスク開口部 25 のエッジ部に「バリ」が生ずる場合や、分解しきれなかった樹脂板 20 A の一部が「滓」として残りやすくなる。なお、本願明細書で言う「滓」とは、「デブリ」と同意である。

#### 【0028】

また、「比較の蒸着マスク準備体」を加工ステージ 70 上に載置して、「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成する場合においては、加工ステージ 70 と「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A との間にある程度の隙間が存在することとなり、この隙間も、レーザー光を照射するときのフォーカスポケの要因となる。なお、加工ステージ 70 と、「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A との隙間を小さくする、つまりは、加工ステージ 70 と、「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A との密着性を向上させるべく、各種の吸着方法、例えば、静電吸着、真空吸着、磁石で吸着する方法を用いることができる。しかしながら、これらの吸着方法では、「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A の平滑性が低下する場合や、レーザー光を照射することで、吸着部がダメージを受けてしまう点、或いは部分(微視)的には、樹脂板 20 A と加工ステージ 70 とが完全に密着していない部分が発生してしまい好ましくない。

#### 【0029】

「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときに発生する「バリ」や「滓」は、図 3 (a) に示すように樹脂マスク開口部 25 の内周側に向かって突出する、及び/又は、図 3 (b) に示すように、樹脂マスク 20 の金属マスク 10 と接しない側の表面に付着する傾向にある。図 3 (a) に示すような「バリ」や「滓」が発生した場合には、製造された蒸着マスクを用いて、蒸着対象物に蒸着パターンを形成を行う際に、「バリ」や「滓」が蒸着源から放出された蒸着材料を遮断してしまい、蒸着対象物に不十分なパターンが形成されてしまう、いわゆるパターン欠陥を引き起こす要因となる。また、蒸着マスクを用いて、蒸着対象物に精度良いパターン蒸着を行うためには、蒸着マスクと蒸着対象物とが十分に密着していることが必要とされるものの、図 3 (b) に示すような「バリ」や「滓」が発生した場合には、蒸着マスクと蒸着対象物との間で密着不良が発生し、画素ボケ等が発生する要因となる。なお、図 3 は、「比較の蒸着マスク準備体」を用いて製造された蒸着マスクを樹脂マスク側から平面視したときの樹脂マスク開口部 25 近傍の拡大正面図である。

#### 【0030】

< 蒸着マスク準備体を準備する工程 >

そこで、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、レーザー光を照射して樹脂マスク開口部 25 を形成するための樹脂板 20 A を備える蒸着マスク準備体として、樹脂板 20 A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、樹脂板 20 A の他方の面上に JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が 0.0004 N / 10 mm 以上 0.2 N / 10 mm 未満の保護シート 30 が設けられている蒸着マスク準備体 60 が用いられる。換言すれば、蒸着マスク 100 を得るための蒸着マスク準備体 60 として、以下の(特徴 1)、(特徴 2)を有する蒸着マスク準備体 60 が用いられる。

(特徴 1) : 樹脂マスク 20 を得るための樹脂板 20 A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、樹脂板 20 A の他方の面上に保護シート 30 が設けられている点。

(特徴 2) : 上記(特徴 1)の構成を呈する蒸着マスク準備体 60 において、樹脂板 20 A の他方の面上に設けられる保護シートの JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が 0.0004 N / 10 mm 以上 0.2 N / 10 mm 未満である点。

#### 【0031】

この特徴(特に、上記(特徴 1))を有する蒸着マスク準備体 60 によれば、蒸着マスク準備体 60 の樹脂板 20 A にレーザー光を照射し、樹脂板 20 A を分解して樹脂マスク

開口部 25 を形成する際に、「バリ」や「滓」が生ずることを抑制することができる。これにより、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスク 100 を得ることができる。具体的には、樹脂板 20 A の他方の面上に設けられている保護シート 30 により、樹脂板 20 A にレーザー光を照射して樹脂マスク開口部 25 を形成するときのフォーカスポケを抑制することができ、フォーカスポケにより、樹脂板 20 A の分解が不十分となることに起因した「バリ」や、「滓」の発生を抑制することができる。また、この特徴（特に、上記（特徴 1））を有する蒸着マスク準備体 60 によれば、例えば、加工ステージ 70 に蒸着マスク準備体 60 を載置して樹脂マスク開口部 25 の形成を行う際に、加工ステージ 70 と蒸着マスク準備体 60 との間に隙間が生じている場合であっても、樹脂板 20 A にレーザー光を照射して樹脂マスク開口部 25 を形成するときのフォーカスポケを抑制することができる。

10

#### 【0032】

また、上記特徴（特に、上記（特徴 1））を有する蒸着マスク準備体 60 によれば、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときのフォーカスポケの抑制に加え、樹脂板 20 A 自体の強度を高めることができ、このことによっても、「バリ」や「滓」の発生を抑制することができる。具体的には、樹脂板 20 A の他方の面上に設けられている保護シート 30 の存在によって、最終的に樹脂マスク開口部 25 となる凹部や、凹部近傍の樹脂板 20 A の強度低下の防止を図ることができる。具体的には、保護シート 30 が樹脂板であると仮定した場合、みかけ上の樹脂板 20 A の厚みを厚くすることができる。つまり、保護シート 30 は、フォーカスポケを防止する役割とともに、樹脂板の強度低下を防止する支持体としての役割を果たす。なお、樹脂板 20 A の他方の面上に設けられた保護シート 30 により、最終的に樹脂マスク開口部 25 となる凹部や、凹部近傍の樹脂板 20 A の強度低下の防止を図ることで、レーザー光を照射して樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部を形成する段階において、樹脂板 20 A の一部が千切れてしまうこと等を抑制することができる。

20

#### 【0033】

なお、フレームと蒸着マスクとの位置合わせ誤差を低減させるべく、フレームに蒸着マスク準備体を固定した状態で、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成する場合において、この蒸着マスク準備体が、樹脂板 20 A の他方の面上に保護シート 30 が吸着されていない「比較の蒸着マスク準備体」である場合には、レーザー光の照射時に、フレームの存在によって「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20 A と、加工ステージ 70 とを密着させることができず、フレームに固定した状態で樹脂マスク開口部 25 の形成を行う場合には、フォーカスポケの程度は大きくなる。一方、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、蒸着マスク準備体 60 と加工ステージ 70 に隙間が存在する場合であっても、樹脂板 20 A の他方の面上に吸着されている保護シート 30 の存在によって、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成する時におけるフォーカスポケの発生を防止することができる。

30

#### 【0034】

つまり、上記特徴（特に、上記（特徴 1））を有する本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によれば、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときの「バリ」や「滓」の発生を抑制することができ、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を精度よく形成することができる。

40

#### 【0035】

さらに、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、上記（特徴 1）に加え、（特徴 2）を有する蒸着マスク準備体 60 を用いることから、後述する蒸着マスク準備体 60 から保護シート 30 を剥離する工程において、樹脂板 20 A がダメージを受けることや、保護シート 30 を剥離する工程の前における保護シート 30 の意図しない剥離を抑制することができる。

#### 【0036】

本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、上記（特徴 2）として、樹脂板

50



20Aの他方の面上に、JIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シート30が設けられていることを必須の条件としている。換言すれば、樹脂板20Aの他方の面上に設けられる保護シート30として、JIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シート30が用いられることを必須の条件としている。これは、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.2N/10mm以上の保護シートを設けた場合には、樹脂板20Aからこの保護シートを剥離するときに、樹脂板20Aがダメージを受け、換言すれば、樹脂板20Aに高い応力がかかり、当該樹脂板20Aに形成されている樹脂マスク開口部25の寸法や、位置に変動が生じてしまうことによる。また、樹脂板20Aに剥離痕等が生じやすくなることによる。一方で、樹脂板20Aの他方の面上に、JIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm未満の保護シートを設けた場合には、当該保護シートを剥離する工程の前に、意図しない保護シートの剥離が生じてしまうことによる。

10

#### 【0037】

好ましい形態の蒸着マスク準備体は、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0012N/10mm以上0.012N/10mm以下の保護シートが設けられている。より好ましい形態の蒸着マスク準備体60は、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.002N/10mm以上0.04N/10mm以下の保護シートが設けられている。特に好ましい形態の蒸着マスク準備体60は、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.002N/10mm以上0.02N/10mm以下の保護シート30が設けられている。

20

#### 【0038】

上記では、加工ステージ70に蒸着マスク準備体60を載置した状態で、樹脂マスク開口部25を形成する場合を例に挙げて説明を行ったが、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、加工ステージ70への蒸着マスク準備体60の載置を必須の条件とするものではなく、例えば、加工ステージ70に蒸着マスク準備体60を載置せずにフレームに蒸着マスク準備体60を固定した状態で、或いはこれ以外の方法で、蒸着マスク準備体の樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部25の形成を行うこともできる。

30

#### 【0039】

(蒸着マスク準備体の製造方法の一例)

本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法に用いられる蒸着マスク準備体60は、樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10が設けられ、樹脂板20Aの他方の面上に上記(特徴2)を満たす保護シート30が設けられているとの条件を満たすものであれば、蒸着マスク準備体60の製造方法についていかなる限定もされることはない。

#### 【0040】

例えば、予め金属マスク開口部15が形成されている金属マスク10を準備し、この金属マスク10を樹脂板20Aの一方の面上に従来公知の方法、例えば、接着剤等を用いて貼り合せ、上記(特徴2)の条件を満たすように、保護シート30を樹脂板20Aの他方の面に直接的に、或いは接着剤等を用いて間接的に貼り合わせることで蒸着マスク準備体60を得ることができる。なお、樹脂板20Aの他方の面に保護シート30を設けた後に、樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10を貼り合わせてもよい。また、樹脂板20Aに保護シート30を直接的に、或いは間接的に貼り合わせることに代えて、各種印刷方法等を用いて、樹脂板20A上に保護シート30となる層を形成してもよい。

40

#### 【0041】

また、金属マスク10を得るための金属板を準備し、樹脂板20Aの一方の面上にこの金属板を貼り合わせ、当該金属板のみを貫通する金属マスク開口部15を形成し、次いで、上記(特徴2)の条件を満たすように、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30を

50

設けてもよい。樹脂板 20A と保護シート 30 との貼り合わせは、樹脂板 20A と金属板とを貼り合わせる前に行ってもよく、樹脂板 20A と金属板を貼り合わせた後であって、金属マスク開口部 15 を形成する前の段階で行ってもよい。つまり、樹脂板 20A と保護シート 30 との貼り合わせは、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成する前であれば、いかなる段階で行ってもよい。

#### 【0042】

図 4 (a) ~ (d) は、蒸着マスク準備体 60 の形成方法の一例を示す概略断面図であり、図示する形態では、金属板 10A 上に樹脂板 20A を設けた後に、当該金属板 10A に金属マスク開口部 15 を形成し、その後、樹脂板 20A の金属マスクと接しない側の面に保護シートを設けている。なお、上記 (特徴 2) を満たすように、樹脂板 20A と保護

10

#### 【0043】

金属板 10A 上に樹脂板 20A を形成する方法としては、樹脂板 20A の材料となる樹脂を適当な溶媒に分散、或いは溶解した塗工液を、従来公知の塗工方法で塗工、乾燥する方法等を挙げることができる。また、金属板 10A 上に接着層等を介して樹脂板 20A を貼り合せてもよい。当該方法では、図 4 (a) に示すように、金属板 10A 上に樹脂板 20A を設けた後に、金属板 10A の表面にレジスト材 62 を塗工し、金属マスク開口部パターンが形成されたマスク 63 を用いて当該レジスト材をマスキングし、露光、現像する。これにより、図 4 (b) に示すように、金属板 10A の表面にレジストパターン 64 を形成する。そして、当該レジストパターン 64 を耐エッチングマスクとして用いて、金属板 10A のみをエッチング加工し、エッチング終了後に前記レジストパターンを洗浄除去する。これにより、図 4 (c) に示すように、樹脂板 20A の一方の面上に、金属板 10A に金属マスク開口部 15 が形成されてなる金属マスク 10 が設けられた積層体を得る。次いで、図 4 (d) に示すように、得られた積層体の樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 を貼り合わせる、或いは各種の印刷方法を用いて保護シート 30 となる層を形成することで、蒸着マスク準備体 60 を得る。

20

#### 【0044】

レジスト材のマスキング方法について特に限定はなく、図 4 (a) に示すように金属板 10A の樹脂板 20A と接しない面側にのみレジスト材 62 を塗工してもよく、樹脂板 20A と金属板 10A のそれぞれの表面にレジスト材 62 を塗工してもよい (図示しない)。また、金属板 10A の樹脂板 20A と接しない面、或いは樹脂板 20A と金属板 10A のそれぞれの表面にドライフィルムレジストを貼り合わせるドライフィルム法を用いることもできる。レジスト材 62 の塗工法について特に限定はなく、金属板 10A の樹脂板 20A と接しない面側にのみレジスト材 62 を塗工する場合には、スピンコート法や、スプレーコート法を用いることができる。一方、樹脂板 20A と金属板 10A とを積層したものが長尺シート状である場合には、ロール・ツー・ロール方式でレジスト材を塗工することができるディップコート法等を用いることが好ましい。なお、ディップコート法では、樹脂板 20A と金属板 10A のそれぞれの表面にレジスト材 62 が塗工されることとなる。

30

#### 【0045】

レジスト材としては処理性が良く、所望の解像性があるものを用いることが好ましい。また、エッチング加工の際に用いるエッチング材については、特に限定されることはなく、公知のエッチング材を適宜選択すればよい。

40

#### 【0046】

金属板 10A のエッチング法について特に限定はなく、例えば、エッチング材を噴射ノズルから所定の噴霧圧力で噴霧するスプレーエッチング法、エッチング材が充填されたエッチング液中に浸漬エッチング法、エッチング材を滴下するスピンエッチング法等のウェットエッチング法や、ガス、プラズマ等を利用したドライエッチング法を用いることができる。

#### 【0047】

(保護シート)

50

樹脂板 20A の他方の面上に設けられる保護シート 30 は、上記（特徴 2）の条件を満たすことができるものであればよく、つまりは、JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が  $0.0004 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以上  $0.2 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  未満の保護シートであるとの条件を満たすものであれば、これ以外の条件について限定されることはない。

【0048】

保護シート 30 は、上記（特徴 2）の条件を満たすように、（i）樹脂板 20A の他方の面上に直接的に設けてもよく、（ii）樹脂板 20A の他方の面上に、任意の層を介して間接的に設けてもよい。

【0049】

樹脂板 20A の他方の面上に直接的に設けられる保護シート 30 としては、その表面が自己吸着性、或いは自己粘着性を有する保護シート 30 を挙げることができる。

10

【0050】

ここで言う保護シート 30 の自己吸着性とは、保護シート 30 自体の機構によって樹脂板 20A の他方の面上に吸着可能な性質を意味する。具体的には、樹脂板 20A の他方の面と保護シートとの間に接着剤、粘着剤等を介さず、また、樹脂板 20A と保護シートとを外部機構、例えば、磁石等によって引き付けることを要せずに、樹脂板 20A の他方の面上に密着させることができる性質を意味する。このような自己吸着性を有する保護シート 30 によれば、樹脂板 20A と接したときに、エアー（空気）を退けながら樹脂板 20A に当該保護シート 30 を吸着させることができる。

【0051】

20

自己吸着性を有する保護シート 30 としては、例えば、保護シート 30 を構成する樹脂材料自体の働きにより自己吸着性が発現されるものを用いることができる。

【0052】

このような保護シート 30 の樹脂材料について特に限定はなく、樹脂板 20A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）の条件を満たすことができる材料を適宜選択して用いることができる。一例としての保護シート 30 は、自己吸着性を発現させることができる樹脂として、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリエチレン樹脂等を含んでおり、当該保護シート 30 を樹脂板 20A から剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）の条件を満たしている。後述するセル吸盤構造を有する保護シートの樹脂材料についてもこれらの樹脂材料を用いることができる。なお、保護シート 30 は、1 種の樹脂を単独で含有していてもよく、2 種以上の樹脂を含有していてもよい。例えば、剥離性の高い樹脂材料を組合せて用い、保護シート 30 の剥離強度を上記（特徴 2）の条件を満たすように調整することもできる。後述する各種形態の保護シート 30 についても同様である。また、樹脂材料自体が吸着性を有する保護シート 30 として、例えば、特開 2008 - 36895 号公報に記載されている素材自体が吸着性を有するシート状物等を用いることもできる。

30

【0053】

また、上記樹脂材料自体の働きにより自己吸着性を有する保護シート 30 にかえて、その表面がセル吸盤構造を有する保護シート 30 を用いてもよい。セル吸盤構造を有する保護シート 30 を用いる場合においても、樹脂板 20A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）の条件を満たすことを条件とする。セル吸盤構造とは、表面に形成された連続する微細な凹凸構造を意味し、この連続する微細な凹凸構造が吸盤としての作用を奏することで保護シート 30 に自己吸着性が付与される。このような保護シート 30 としては、例えば、特開 2008 - 36895 号公報に記載されているセル吸盤構造を有するシート状物等を挙げることができる。

40

【0054】

保護シート 30 の樹脂板 20A と接する側の表面に接着処理を施すことで、保護シート 30 に粘着性（接着性と言う場合もある）を発現させることもできる。接着処理としては、例えば、コロナ放電処理、火炎処理、オゾン処理、紫外線処理、放射線処理、粗面化処

50

理、化学薬品処理、プラズマ処理、低温プラズマ処理、プライマー処理、グラフト化処理等を挙げることができる。

【0055】

樹脂板20Aの他方の面上に直接的に保護シート30を設けることにかえて、樹脂板20Aの他方の面上に、接着性或いは粘着性を有する層（以下、中間層と言う場合がある。）を介して保護シート30を間接的に設けてもよい。なお、保護シート30を間接的に設ける形態とする場合においても、樹脂板20Aから保護シート30を剥離するときの剥離強度は上記（特徴2）を満たしていることを必須の条件とする。

【0056】

保護シート30自体が、自己吸着性や自己粘着性を有しない場合には、中間層は、樹脂板20Aと保護シート30とを密着させるための役割を果たす。つまり、中間層として接着性或いは粘着性を有する層が用いられる。また、保護シート30を樹脂板20Aの他方の面上に直接的に設けた場合に、上記（特徴2）の条件を満たすことができない場合には、樹脂板20Aから保護シート30を剥離するときの剥離強度を調整するための層として、樹脂板20Aと保護シート30との間に中間層を設けることもできる。なお、剥離強度を調整するための中間層は、例えば、保護シート30を樹脂板20Aの他方の面上に直接的に設けたときに、保護シート30を剥離するときの剥離強度が $0.2\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上となる場合に、この剥離強度を下げるための層として樹脂板20Aと保護シート30との間に設けてもよく、保護シート30を剥離するときの剥離強度が $0.0004\text{ N} / 10\text{ mm}$ 未満となる場合に、この剥離強度を上げるための層として樹脂板20Aと保護シート30との間に設けてもよい。

【0057】

中間層は、1つの層からなる単層構成を呈していてもよく、2以上の層が積層されてなる積層構成を呈していてもよい。例えば、樹脂板20A側から、樹脂板20Aと保護シート30とを密着させるための接着層、保護シートを剥離するときの剥離強度を調整するための剥離層がこの順で積層されてなる中間層を、樹脂板20Aと保護シート30との間に設けてもよい。

【0058】

中間層は、樹脂板20Aから保護シート30を剥離するとき、当該保護シート30とともに樹脂板20Aから剥離される層であってもよく、樹脂板20A側に残存する層であってもよい。なお、樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部25を形成する工程において、保護シート30や、中間層がレーザー光で分解された場合には、新たな「バリ」や、「滓」の発生源となることから、後述するように、保護シート30や、中間層はレーザー光によって分解されない、或いは分解されにくいものであることが好ましい。なお、レーザー光によって分解されない、或いは分解されにくい中間層とし、保護シート30を樹脂板20Aから剥離する工程において、当該中間層が樹脂板20A側に残存する構成とした場合には、残存した中間層が、樹脂板20Aに形成された樹脂マスク開口部25を塞いでしまうこととなり好ましくない。この点を考慮すると、中間層の材料は、レーザー光によって分解されない、或いは分解されにくく、樹脂板20Aから保護シート30を剥離するときの剥離強度が上記（特徴2）の条件を満たすことができ、且つ保護シート30との密着性を、樹脂板20Aとの密着性よりも高くすることができる材料を用いることが好ましい。この形態によれば、樹脂板20Aから保護シート30を中間層ごと剥離することができる。

【0059】

樹脂板20Aの他方の面上に間接的に設けられる保護シート30としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリアリレート、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、セルロース誘導体、ポリエチレン、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、テトラフルオロエチ

レン・パーフルオロアルキルビニルエーテル、ポリビニルフルオライド、テトラフルオロエチレン・エチレン、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド等の各種プラスチックフィルムまたはシートを挙げることができる。

【 0 0 6 0 】

中間層の材料としては、例えば、アクリル樹脂、塩化ビニル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、塩化ビニル／酢酸ビニル共重合樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂等を挙げることができる。

【 0 0 6 1 】

中間層の厚みについて特に限定はないが、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましく、 $3\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下の範囲であることがより好ましい。

【 0 0 6 2 】

中間層の形成方法について特に限定はなく、例えば、樹脂板 20 A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）を満たすことができる樹脂材料の 1 種、或いは 2 種以上、更には、必要に応じて添加される添加材を、適当な溶媒に溶解、或いは分散してなる中間層用塗工液を、樹脂板 20 A の他方の面上に塗布・乾燥することで形成することができる。また、塗工により中間層を形成する方法にかえて、樹脂板 20 A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）を満たすことができる粘着シート等を貼着して、中間層を形成することもできる。

【 0 0 6 3 】

中間層上に設けられる保護シート 30 は、樹脂板 20 A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）を満たすことができる保護シート、或いは保護フィルムを中間層上に貼着して形成してもよく、樹脂板 20 A から保護シート 30 を剥離するときの剥離強度が上記（特徴 2）を満たすことができる樹脂材料の 1 種、或いは 2 種以上、更には、必要に応じて添加される添加材を、適当な溶媒に溶解、或いは分散してなる塗工液を、樹脂板 20 A の他方の面上に塗布・乾燥して形成してもよい。

【 0 0 6 4 】

好ましい形態の保護シート 30 は、当該保護シート 30 が、樹脂板 20 A 上に直接的に設けられているか、或いは中間層等を介して間接的に設けられているかにかかわらず、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するためのレーザー光の波長の透過率が 70 % 以上、好ましくは 80 % 以上となっている。また、樹脂板 20 A 上に、中間層を介して保護シート 30 が間接的に設けられている場合には、保護シート 30 とともに中間層も、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するためのレーザー光の波長の透過率が 70 % 以上、特に、80 % 以上となっていることが好ましい。好ましい形態の保護シート 30 によれば、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成すべく、レーザー光を照射したときに、このレーザー光によって中間層や、保護シート 30 が分解されてしまうことを抑制することができる。これにより、中間層や保護シート 30 が分解されてしまうことで生ずる種々の問題、例えば、中間層や保護シート 30 が分解されることで発生する「滓」が、樹脂板 20 A に形成された樹脂マスク開口部 25 の内壁面に付着等してしまうことを抑制することができる。なお、レーザー光の波長は、用いられるレーザー光の種別に応じて異なり、例えば、樹脂板 20 A の材料としてポリイミド樹脂を用いる場合には、YAG レーザーや、エキシマレーザー等が用いられる。なお、微細加工には、レーザー光の波長が 355 nm の YAG レーザー（第 3 高調波）や、レーザー光の波長が 248 nm のエキシマレーザー（KrF）が適している。したがって、保護シート 30 の選定をするにあたっては、用いられるレーザーの種別に応じて、レーザー光の透過率が上記好ましい透過率となるように保護シート 30 の材料を適宜設定すればよい。また、上記（特徴 2）の条件を満たすことができる保護シート 30 の透過率を、上記好ましい透過率とする方法としては、保護シート 30 の厚みを調整する対策、具体的には、保護シート 30 の厚みを薄くする方法や、保護シート 30 の樹脂材料として透明性の高い樹脂材料等を用いる方法を挙げることができる。

## 【0065】

保護シート30の厚みについて特に限定はないが、 $1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $2\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $2\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが特に好ましい。保護シート30の厚みを $1\mu\text{m}$ 以上とすることで、保護シート30の強度を十分に高めることができ、樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部を形成するときに、保護シート30が破損する、或いは保護シート30にクラックが生ずるリスク等を低減することができる。特に、保護シート30の厚みを $3\mu\text{m}$ 以上とした場合には、このリスクをさらに低減することができる。

## 【0066】

また、保護シート30として、保護シート30を支持部材によって支持させた支持部材一体型の保護シート（図示しない）を用いることもできる。支持部材一体型の保護シートとすることで、保護シート30自体の厚みを薄くしていった場合であっても、保護シート30のハンドリング性等を良好なものとすることができる。支持部材の厚みについて特に限定はなく、保護シート30の厚みに応じて適宜設定することができるが、 $3\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。

## 【0067】

支持部材の材料についても特に限定はなく、樹脂材料、ガラス材料等を用いることができるが、柔軟性等の観点から、樹脂材料を用いることが好ましい。

## 【0068】

保護シート30は、樹脂板20Aの他方の面であって、最終的に樹脂板20Aに形成される樹脂マスク開口部25と厚み方向において重なる位置に設けられている。樹脂板20Aの他方の面上には、1つの保護シート30が設けられていてもよく、複数の保護シート30が設けられていてもよい。図5(a)、(b)に示す形態では、樹脂板20Aの他方の面上に、1つの保護シート30が設けられている。なお、図5(a)は、一例としての蒸着マスク準備体60を保護シート30側から見た正面図であり、(b)は概略断面図である。図5に示す形態では、保護シート30の横方向（図中の左右方向）の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さよりも短くしているが、保護シート30の横方向の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さと同じ長さとし、保護シート30の端面と、樹脂板20Aの端面の面位置が一致するようにしてもよく、保護シート30の横方向の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さよりも長くして、保護シート30の外周を樹脂板20Aから突出させてもよい。保護シート30の縦方向の長さについても同様である。また、後述する各種形態の保護シート30についても同様である。

## 【0069】

好ましい形態の保護シート30は、図6(a)、(b)に示すように、樹脂板20Aの他方の面上に、複数の保護シート30が設けられている。この形態によれば、樹脂板20Aを大型化していった場合、換言すれば、最終的に製造される蒸着マスク100を大型化していった場合であっても、簡便に、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30を設けることができる。特に、保護シート30が、自己吸着性を有する保護シート30である場合には、保護シート30の大きさが大きくなっていくにしたがい、樹脂板20Aと保護シート30との間にエアーが残存するリスクが大きくなるが、保護シート30を複数の分割し、その大きさを小さくすることで、樹脂板20Aの他方の面と、各保護シート30との間にエアー等が残存するリスクを低減させることができ、簡便に、樹脂板20Aと保護シート30との密着性を高めることができる。また、樹脂板20A上に保護シート30を貼り合わせるときの人為的なミス等により、樹脂板20Aに樹脂マスク開口部25を形成する工程の前に、樹脂板20Aの他方の面上に設けられた保護シート30を剥離する必要が生じた場合であっても、当該対象となっている保護シート30を剥離するだけで足り、作業効率の点でも好ましい。

## 【 0 0 7 0 】

樹脂板 2 0 A の他方の面上に複数の保護シート 3 0 を設ける場合における保護シート 3 0 の大きさ等について特に限定はなく、例えば、最終的に形成される樹脂マスク開口部の 1 つ、或いは複数の樹脂マスク開口部 2 5 を覆うことができる大きさとしてもよく、後述する「 1 画面」、或いは複数の画面を覆うことができる大きさとしてもよい。好ましい形態の保護シート 3 0 は、複数の保護シート 3 0 のそれぞれは、最終的に樹脂板 2 0 A に形成される「 1 画面」、或いは複数の画面と重なる大きさとなっている。特に、後述する好ましい形態の蒸着マスクでは、各画面間の間隔は、樹脂マスク開口部 2 5 の間隔よりも広くなっていることから、作業性の観点からは、保護シート 3 0 は、「 1 画面」、或いは複数の画面を覆うような大きさであって、且つ「 1 画面」、或いは複数の画面と厚み方向で重なる位置に設けることが好ましい。なお、図 6 では、点線で閉じられている領域が、「 1 画面」の配置予定領域となっている。

10

## 【 0 0 7 1 】

図 6 に示す形態では、蒸着マスク準備体 6 0 を保護シート 3 0 側から平面視したときに、当該蒸着マスク準備体の縦方向、及び横方向（図中の上下方向、及び左右方向）に、複数の保護シート 3 0 が規則的に設けられているが、図 7（ a ）に示すように、縦方向に延びる保護シート 3 0 を横方向に複数設けてもよく、図 7（ b ）に示すように、横方向に延びる保護シート 3 0 を縦方向に複数設けてもよい。また、図 7（ c ）に示すように、複数の保護シート 3 0 を、互い違いにランダムに設けてもよい。

20

## 【 0 0 7 2 】

## &lt; 樹脂マスク開口部を形成する工程 &gt;

本工程は、図 1（ b ）に示すように、上記で準備した蒸着マスク準備体 6 0 に対し、金属マスク 1 0 側から金属マスク開口部 1 5 を通して樹脂板 2 0 A にレーザー光を照射し、樹脂板 2 0 A に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部 2 5 を形成する工程である。なお、図示する形態では、加工ステージ 7 0 に載置された蒸着マスク準備体 6 0 に対してレーザー光の照射が行われているが、加工ステージ 7 0 は、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法における任意の構成であり、蒸着マスク準備体 6 0 を加工ステージ 7 0 に載置せずに樹脂マスク開口部 2 5 の形成を行ってもよい。

## 【 0 0 7 3 】

本工程で用いられるレーザー装置については特に限定されることはなく、従来公知のレーザー装置を用いればよい。また、本願明細書において蒸着作製するパターンとは、当該蒸着マスクを用いて作製しようとするパターンを意味し、例えば、当該蒸着マスクを有機 E L 素子の有機層の形成に用いる場合には、当該有機層の形状である。

30

## 【 0 0 7 4 】

## &lt; 蒸着マスク準備体をフレームに固定する工程 &gt;

本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、樹脂マスク開口部 2 5 を形成する前の任意の工程間、或いは工程後に、蒸着マスク準備体 6 0 をフレームに固定する工程を備えていてもよい。本工程は、本発明の蒸着マスクの製造方法における任意の工程であるが、レーザー光を照射して、樹脂板 2 0 A に樹脂マスク開口部 2 5 を形成する前の段階で、蒸着マスク準備体 6 0 を予めフレームに固定しておくことで、得られた蒸着マスク 1 0 0 をフレームに固定する際に生じる取り付け誤差をゼロにすることができる。なお、蒸着マスク準備体 6 0 をフレームに固定することにかえて、樹脂板 2 0 A の一方の面上に金属マスク 1 0 が設けられてなる積層体、或いは、樹脂板 2 0 A の一方の面上に金属マスクを得るための金属板 1 0 A が設けられなる積層体をフレームに固定した後に、当該積層体における樹脂板 2 0 A の他方の面上に保護シート 3 0 を設けてもよい。

40

## 【 0 0 7 5 】

フレームと蒸着マスク準備体との固定は、フレームの表面において行ってもよく、フレームの側面において行ってもよい。

## 【 0 0 7 6 】

なお、フレームに蒸着マスク準備体 6 0 を固定した状態で、レーザー加工を行った場合

50

に、フレームと蒸着マスク準備体 60 との固着態様によっては、蒸着マスク準備体 60 と加工ステージ 70 との間に隙間が生ずる、或いは蒸着マスク準備体 60 と加工ステージ 70 との密着性は不十分なものとなっており微視的には隙間が生じているが、蒸着マスク準備体 60 は、樹脂板 20 A の他方の面上に保護シート 30 が設けられていることから、当該保護シート 30 の存在によって、樹脂板 20 A の強度低下や、樹脂板 20 A と加工ステージ 70 との隙間に起因して生じ得るフォーカスポケを防止することができる。したがって、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、蒸着マスク準備体 60 をフレームに固定した状態で樹脂マスク開口部 25 を形成する場合に特に好適である。

#### 【0077】

図 8 (a) に示すように、フレーム 40 は、略矩形形状の枠部材であり、最終的に得られる蒸着マスク 100 の樹脂マスク 20 に設けられた樹脂マスク開口部 25 を蒸着源側に露出させるための貫通孔を有する。フレームの材料について特に限定はないが、剛性が大きい金属材料、例えば、SUS、インバー材、セラミック材料などを用いることができる。中でも、金属フレームは、蒸着マスクの金属マスクとの溶接が容易であり、変形等の影響が小さい点で好ましい。

#### 【0078】

フレームの厚みについても特に限定はないが、剛性等の点から 10 mm 以上 30 mm 以下の範囲であることが好ましい。フレームの開口の内周端面と、フレームの外周端面間の幅は、当該フレームと、蒸着マスクの金属マスクとを固定することができる幅であれば特に限定はなく、例えば、10 mm 以上 70 mm 以下の範囲の幅を例示することができる。

#### 【0079】

また、図 8 (b) ~ (d) に示すように、フレーム 40 として、樹脂板 20 A に形成される樹脂マスク開口部 25 の露出を妨げない範囲で、貫通孔の領域に補強フレーム 45 が設けられたフレーム 40 を用いてもよい。換言すれば、フレーム 40 が有する開口が、補強フレーム等によって分割された構成を有していてもよい。補強フレーム 45 を設けることで、当該補強フレーム 45 を利用して、フレーム 40 と蒸着マスク準備体 60 とを固定することができる。具体的には、上記で説明した蒸着マスク準備体 60 を縦方向、及び横方向に複数並べて固定するとき、当該補強フレームと蒸着マスク準備体 60 が重なる位置においても、フレーム 40 に蒸着マスク準備体 60 を固定することができる。

#### 【0080】

フレーム 40 と蒸着マスク準備体 60 との固定方法についても特に限定はなく、レーザー光等により固定するスポット溶接、接着剤、ねじ止め、或いはこれ以外の方法を用いて固定することができる。

#### 【0081】

##### < 保護シートを剥離する工程 >

本工程では、図 1 (c) に示すように、蒸着マスク準備体 60 の樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成して、樹脂マスク 20 を得た後に、当該樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離除去する工程である。換言すれば、蒸着マスクから保護シート 30 を剥離除去する工程である。本工程を経ることで、金属マスク開口部が形成された金属マスク 10 と、当該金属マスク開口部 15 と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 とが積層された蒸着マスク 100 を得る。

#### 【0082】

上記で説明したように、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、樹脂板 20 A の他方の面上に JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が 0.004 N / 10 mm 以上 0.2 N / 10 mm 未満の保護シート 30 が設けられていることから、別途の処理、例えば、保護シートを除去するための溶解処理や、UV 処理等を行うことなく、保護シート 30 を持ち上げるだけで、簡便に、樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離することができる。また、剥離強度の上限値を 0.2 N / 10 mm 未満とすることで、保護シート 30 を剥離するときに樹脂板 20 A に応力がかかることを抑制することができる。



## 【 0 0 8 3 】

なお、樹脂板 2 0 A の他方の面上に J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 2 N / 1 0 m m 以上の保護シートを設けた場合には、樹脂板 2 0 A にかかる応力が高くなりすぎてしまい、樹脂マスク開口部を形成する工程において樹脂板 2 0 A に形成された樹脂マスク開口部 2 5 に寸法変動や、位置ずれが生じやすくなる。また、樹脂板 2 0 A の他方の面上に剥離痕等も生じやすくなる。

## 【 0 0 8 4 】

また、樹脂マスク開口部 2 5 を形成する工程において、樹脂板 2 0 A が分解されることにより樹脂板 2 0 A の「滓」が、保護シート 3 0 の表面等に付着した場合であっても、本工程において、この「滓」を保護シート 3 0 ごと剥離除去することができる。また、保護シート 3 0 として自己吸着性を有する保護シート 3 0 を用いた場合には、当該保護シート 3 0 を樹脂板 2 0 A から剥離したときに、樹脂マスク開口部 2 5 が形成された樹脂板 2 0 A (樹脂マスク 2 0) の表面が、保護シート 3 0 の材料等によって汚染されることもなく、洗浄処理等を要しない。

10

## 【 0 0 8 5 】

以上説明した本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によれば、保護シート 3 0 の存在により、高精細な樹脂マスク開口部 2 5 を有する樹脂マスク 2 0 と金属マスクとが積層されてなる蒸着マスクを歩留まり良く製造することができる。

## 【 0 0 8 6 】

次に、蒸着マスク準備体 6 0 の樹脂板 2 0 A の他方の面に、J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 で準拠される剥離強度が 0 . 0 0 0 4 N / 1 0 m m 以上 0 . 2 N / 1 0 m m 未満の保護シートが設けられた蒸着マスク準備体に対し、樹脂板 2 0 A に樹脂マスク開口部を形成し、その後、樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクから保護シートを剥離する本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の優位性について説明する。

20

## 【 0 0 8 7 】

蒸着マスク準備体の樹脂板の他方の面上に下表 1 に示す支持部材一体型の保護シート ( サンプル 1 ~ 7 ) を、樹脂板と保護シートとが対向するように貼り合わせ、金属マスク側からレーザー光を照射して、樹脂マスク開口部 2 5 の形成を行い、このときの保護シートのレーザー耐性、バリ・滓の有無を確認した。また、レーザー加工後に、樹脂板 (樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスク) から保護シートを剥離するときの剥離性についても確認を行った。なお、サンプル A については、保護シートを設けずに樹脂板に樹脂マスク開口部の形成を行った。また、サンプル 6、7 については、剥離性の評価についてのみ行った。

30

## 【 0 0 8 8 】

蒸着マスク準備体としては、樹脂板 (ポリイミド樹脂 厚み 5  $\mu$  m) の一方の面上に、金属マスク開口部が形成された金属マスク (インバー材 厚み 4 0  $\mu$  m) が設けられ、樹脂板の他方の面上に下表 1 で示される支持部材一体型の保護シートが設けられたものを用いた。レーザー加工は、波長 3 5 5 n m の Y A G レーザーを用いた。支持部材一体型の保護シートを構成する支持部材、保護シートの厚み、及び保護シートの波長 3 5 5 n m における透過率は、下表 1 に示すとおりである。剥離強度の測定は、J I S Z - 0 2 3 7 : 2 0 0 9 に準拠し、ステンレス板に、試験テープ (その表面に粘着剤を有するポリイミドフィルム (ポリイミドテープ 5 4 1 3 (スリーエムジャパン (株) 製)) を、ステンレス板と粘着剤とが対向するようにして貼り合わせた試験板を用い、この試験板のポリイミドフィルムに、試験片としての保護シート (サンプル 1 ~ 7) を貼り、試験片としての保護シートを、試験板としてのポリイミドフィルムから 1 8 0 ° 引きはがすときの剥離強度 (対ポリイミド) を、電気機械式万能試験機 (5 9 0 0 シリーズ インストロン社製) により測定することで行った。評価結果を表 1 に示す。

40

## 【 0 0 8 9 】

また、樹脂板 2 0 A の他方の面上に設けられる保護シートの厚みと、レーザー加工時において保護シートが受けるダメージとの関係を示すべく、樹脂板 2 0 A の他方の面上に、

50

厚みが  $1\ \mu\text{m}$ 、 $355\ \text{nm}$ の波長に対する透過率が1%となる層（自己吸着性を有しない層）を塗工により形成しこれをサンプルBとした。また、樹脂板20Aの他方の面上に、厚みが  $0.5\ \mu\text{m}$ 、 $355\ \text{nm}$ の波長に対する透過率が1%となる層（自己吸着性を有しない層）を塗工により形成しこれをサンプルCとした。このサンプルB、Cに対しては、バリ・滓の有無、及びレーザー加工時の塗工層の耐性評価を行った。なお、塗工層の材料としては、ポリイミド樹脂（フォトニース DL-1602 東レ（株））を使用した。

【0090】

試験の報告

a) 規格名称： JIS Z-0237：2009

b) 試験方法： 方法2

テープはポリイミドテープ5413（スリーエムジャパン（株）製）

c) 資料の識別： 製品番号（製品名）は表に記載のとおり

d) 試験日および試験場所： 2015年9月3日、及び12月7日、千葉県柏市

e) 試験結果： 界面破壊

その他) 測定装置： 電気機械式万能試験機（5900シリーズ インストロン社製）

【0091】

下表1の結果から明らかなように、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30が設けられた蒸着マスク準備体に対し、当該樹脂板20Aに樹脂マスク開口部の形成を行ったサンプル1～5によれば、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30を設けずに、樹脂板20Aに樹脂マスク開口部の形成を行ったサンプルAと比較して、バリや滓の発生を抑制することができ、高精細な樹脂マスク開口部を形成することができた。また、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237：2009で準拠される剥離強度が  $0.2\ \text{N}/10\ \text{mm}$ の保護シートが設けられたサンプル7に対し、樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237：2009で準拠される剥離強度が  $0.0004\ \text{N}/10\ \text{mm}$ 以上  $0.2\ \text{N}/10\ \text{mm}$ 未満の保護シートが設けられた1～6によれば、樹脂マスクが受けるダメージを抑制することができた。また、自己吸着性を有する保護シートにかえて、厚みが  $1\ \mu\text{m}$ の塗工層を設けたサンプルBでは、レーザー加工時において塗工層にクラックが発生し、厚み  $0.5\ \mu\text{m}$ の塗工層を設けたサンプルCでは、レーザー加工時において塗工層が破損した。また、透過率を70%未満としたサンプルB、Cでは、塗工層がレーザー光を吸収することで塗工層がレーザー光で加工されてしまい、これに起因するバリや、滓が僅かに発生した。

【0092】

10

20

30

【表 1】

	保護シート				支持部材	吸着性/ エア－抜け性	レーザー耐性 (保護シートの 変形の有無)	バリ・滓 の有無	剥離性	
	樹脂材料	厚み (μm)	透過率 (355nm) (%)	剥離力 (対ポリイミド) N/10mm						
サンプル1	ウレタン系	UA-3004ASL スミロン(株)	7	83	0.008	PET 38μm	OK/ エア－残り(小)	破損クラック 無	無	良好
サンプル2	ウレタン系	マス tack ZUPF-5001 藤森工業(株)	10	83	0.016	PET 50μm	OK/ エア－残り(小)	破損クラック 無	無	良好
サンプル3	アクリル系	EC-9000ASL スミロン(株)	7	82	0.024	PET 38μm	OK/ エア－残り(中)	破損クラック 無	無	樹脂マスクに ダメージ(小)
サンプル4	シリコーン系	FIXFILM STD1 フジゴピアン(株)	25	79	0.004	PET 25μm	OK/ エア－残り(無)	破損クラック 無	無	良好
サンプル5	アクリル系	マス tack PC-542PA 藤森工業(株)	4	82	0.04	PET 50μm	OK/ エア－残り(大)	破損クラック 無	バリ・滓が 僅かに発生	樹脂マスクに ダメージ(小)
サンプル6	アクリル系	EC-625 スミロン(株)	－	－	0.1	ポリエチレン 55μm (保護シート厚含む)	OK/ エア－残り(小)	－	－	樹脂マスクに ダメージ(中)
サンプル7	アクリル系	PP40-R-KG2 日栄化工(株)	－	－	0.2	ポリプロピレン 40μm	OK/ エア－残り(小)	－	－	樹脂マスクに ダメージ(大)
サンプルA	保護シート無						－	－	バリ・滓が 多く発生	－
サンプルB	自己吸着性を有しない塗工層	1	1	－	－	－	塗工層に クラック発生	バリ・滓が 僅かに発生	剥離できず	
サンプルC	自己吸着性を有しない塗工層	0.5	1	－	－	－	塗工層が破損	バリ・滓が 僅かに発生	剥離できず	

【0093】

&lt;&lt;蒸着マスクの製造方法&gt;&gt;

次に、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法について、図面を用いて具

10

20

30

40

50

体的に説明する。本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、金属マスク開口部 15 が形成された金属マスク 10 と、当該金属マスク開口部 15 と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 とが積層されてなる蒸着マスク 100 の製造方法であって、図 1 ( a ) に示すように、樹脂マスクを得るための樹脂板 20 A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、当該樹脂板 20 A の他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シート 30 が吸着されてなる蒸着マスク準備体 60 を準備する工程と、図 1 ( b ) に示すように、蒸着マスク準備体 60 に対し、金属マスク 10 側から樹脂板 20 A にレーザー光を照射し、当該樹脂板 20 A に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部 25 を形成する工程と、図 1 ( c ) に示すように、蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離する工程、換言すれば、最終的な製造対象物である蒸着マスク 100 から保護シート 30 を剥離する工程と、を含む。以下、上記で説明した本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法との相違点を中心に説明する。なお、特に断りがある場合を除き、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の記載内容を適宜選択することができ、「本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法」とある記載を、「本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法」と読み替えればよい。

10

#### 【 0 0 9 4 】

##### < 蒸着マスク準備体を準備する工程 >

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、レーザー光を照射して樹脂マスク開口部 25 を形成するための樹脂板 20 A を備える蒸着マスク準備体として、樹脂板 20 A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、さらに、この樹脂板 20 A の他方の面上に、自己吸着性を有する保護シート 30 を、その自己吸着性により吸着してなる蒸着マスク準備体 60 が用いられる。本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によれば、樹脂板 20 A の他方の面上に吸着されてなる保護シート 30 の存在によって、樹脂板 20 A にレーザー光を照射する際のフォーカスポケを防止することができ、フォーカスポケに起因する「バリ」や「滓」が発生を抑制することができる。例えば、加工ステージ 70 に蒸着マスク準備体 60 を載置して樹脂マスク開口部 25 の形成を行う際に、加工ステージ 70 と蒸着マスク準備体 60 との間に隙間が生じている場合であっても、樹脂板 20 A にレーザー光を照射する際のフォーカスポケを防止することができる。

20

30

#### 【 0 0 9 5 】

また、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、蒸着マスク準備体 60 を構成する保護シート 30 として、自己吸着性を有する保護シート 30 が用いられることから、その自己吸着性により、樹脂板 20 A の他方の面上に、保護シート 30 を隙間なく密着させることができる。これにより、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときのフォーカスポケを十分に抑制することができ、高精細な蒸着パターンの形成が可能な樹脂マスク開口部 25 を形成することができる。また、樹脂板 20 A の他方の面上に吸着されている保護シート 30 が、樹脂板 20 A の他方の面をカバーする役割を果たし、たとえ、樹脂板 20 A の分解が十分に行われることなく、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成する段階で、樹脂板 20 A の「滓」が発生した場合であっても、当該「滓」が樹脂板 20 A の他方の面上に直接的に付着することを抑制することができる。

40

#### 【 0 0 9 6 】

さらに、蒸着マスク準備体 60 を構成する保護シート 30 として、自己吸着性を有する保護シート 30 が用いられる本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、樹脂板 20 A に歪等を生じさせることなく、樹脂板 20 A の他方の面と保護シート 30 とを密着させることができる。なお、保護シート 30 を樹脂板 20 A に密着させる際に、樹脂板 20 A に歪等が生じた場合には、この歪等によって、樹脂板 20 A に形成される樹脂マスク開口部 25 の寸法精度や、位置精度などが低下していく傾向にある。

#### 【 0 0 9 7 】

また、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、最終的に樹脂マスク

50

開口部 25 となる凹部や、凹部近傍の樹脂板 20A の強度低下の防止を図ることができ、この点でも「バリ」や「滓」の発生を防止することができる。具体的には、保護シート 30 が樹脂板であると仮定した場合、みかけ上の樹脂板 20A の厚みを厚くすることができる。つまり、保護シート 30 は、フォーカスポケを防止する役割とともに、樹脂板の強度低下を防止する支持体としての役割を果たす。なお、樹脂板 20A の他方の面上に設けられた保護シート 30 により、最終的に樹脂マスク開口部 25 となる凹部や、凹部近傍の樹脂板 20A の強度低下の防止を図ることで、レーザー光を照射して樹脂板 20A に樹脂マスク開口部を形成する段階において、樹脂板 20A の一部が干切れてしまうこと等を抑制することができる。

【0098】

10

なお、フレームと蒸着マスクとの位置合わせ誤差を低減させるべく、フレームに蒸着マスク準備体を固定した状態で、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成する場合において、この蒸着マスク準備体が、樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 が吸着されていない「比較の蒸着マスク準備体」である場合には、レーザー光の照射時に、フレームの存在によって「比較の蒸着マスク準備体」の樹脂板 20A と、加工ステージ 70 とを密着させることができず、フレームに固定した状態で樹脂マスク開口部 25 の形成を行う場合には、フォーカスポケの程度は大きくなる。一方、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、蒸着マスク準備体 60 と加工ステージ 70 に隙間が存在する場合であっても、樹脂板 20A の他方の面上に吸着されている保護シート 30 の存在によって、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成する時におけるフォーカスポケの発生を防止することができる。

20

【0099】

なお、上記では、加工ステージ 70 に蒸着マスク準備体 60 を載置した状態で、樹脂マスク開口部 25 を形成する場合を例に挙げて説明を行ったが、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、加工ステージ 70 への蒸着マスク準備体 60 の載置を必須の条件とするものではなく、例えば、加工ステージ 70 に蒸着マスク準備体 60 を載置せずにフレームに蒸着マスク準備体 60 を固定した状態で、或いはこれ以外の方法で、蒸着マスク準備体の樹脂板 20A にレーザー光を照射して樹脂マスク開口部 25 の形成を行うこともできる。

【0100】

30

(蒸着マスク準備体の製造方法の一例)

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法に用いられる蒸着マスク準備体 60 は、樹脂板 20A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、樹脂板 20A の他方の面上に、自己吸着性を有する保護シート 30 が吸着されてなるとの条件を満たすものであれば、蒸着マスク準備体 60 の製造方法についていかなる限定もされることはない。

【0101】

例えば、予め金属マスク開口部 15 が形成されている金属マスク 10 を準備し、この金属マスク 10 を樹脂板 20A の一方の面上に従来公知の方法、例えば、接着剤等を用いて貼り合せ、樹脂板 20A の他方の面に、自己吸着性を有する保護シート 30 を吸着させることで蒸着マスク準備体 60 を得ることができる。なお、樹脂板 20A の他方の面に、自己吸着性を有する保護シート 30 を吸着させた後に、樹脂板 20A の一方の面上に金属マスク 10 を貼り合わせてもよい。

40

【0102】

また、金属マスク 10 を得るための金属板を準備し、樹脂板 20A の一方の面上にこの金属板を貼り合わせ、当該金属板のみを貫通する金属マスク開口部 15 を形成し、次いで、この樹脂板 20A の他方の面上に、自己吸着性を有する保護シート 30 を吸着させてもよい。なお、自己吸着性を有する保護シート 30 の吸着は、樹脂板 20A と金属板とを貼り合わせる前に行ってもよく、樹脂板 20A と金属板を貼り合わせた後であっても、金属マスク開口部 15 を形成する前の段階で行ってもよい。つまり、保護シート 30 の吸着は、レーザー光を照射して、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成する前であれば、い

50

かなる段階で行ってもよい。

【 0 1 0 3 】

図 4 ( a ) ~ ( d ) は、蒸着マスク準備体 6 0 の形成方法の一例を示す概略断面図であり、図示する形態では、金属板 1 0 A 上に樹脂板 2 0 A を設けた後に、当該金属板 1 0 A に金属マスク開口部 1 5 を形成し、その後、樹脂板 2 0 A の金属マスクと接しない側の面に、自己吸着性を有する保護シート 3 0 を吸着させている。

【 0 1 0 4 】

金属板 1 0 A 上に樹脂板 2 0 A を形成する方法としては、樹脂板 2 0 A の材料となる樹脂を適当な溶媒に分散、或いは溶解した塗工液を、従来公知の塗工方法で塗工、乾燥する方法等を挙げることができる。また、金属板 1 0 A 上に接着層等を介して樹脂板 2 0 A を貼り合せてもよい。当該方法では、図 4 ( a ) に示すように、金属板 1 0 A 上に樹脂板 2 0 A を設けた後に、金属板 1 0 A の表面にレジスト材 6 2 を塗工し、金属マスク開口部パターンが形成されたマスク 6 3 を用いて当該レジスト材をマスキングし、露光、現像する。これにより、図 4 ( b ) に示すように、金属板 1 0 A の表面にレジストパターン 6 4 を形成する。そして、当該レジストパターン 6 4 を耐エッチングマスクとして用いて、金属板 1 0 A のみをエッチング加工し、エッチング終了後に前記レジストパターンを洗浄除去する。これにより、図 4 ( c ) に示すように、樹脂板 2 0 A の一方の面上に、金属板 1 0 A に金属マスク開口部 1 5 が形成されてなる金属マスク 1 0 が設けられた積層体を得る。次いで、図 4 ( d ) に示すように、得られた積層体の樹脂板 2 0 A の他方の面上に、自己吸着性を有する保護シート 3 0 を、その自己吸着性により吸着させることにより、蒸着マスク準備体 6 0 を得る。

【 0 1 0 5 】

レジスト材のマスキング方法について特に限定はなく、図 4 ( a ) に示すように金属板 1 0 A の樹脂板 2 0 A と接しない面側にのみレジスト材 6 2 を塗工してもよく、樹脂板 2 0 A と金属板 1 0 A のそれぞれの表面にレジスト材 6 2 を塗工してもよい ( 図示しない ) 。また、金属板 1 0 A の樹脂板 2 0 A と接しない面、或いは樹脂板 2 0 A と金属板 1 0 A のそれぞれの表面にドライフィルムレジストを貼り合わせるドライフィルム法を用いることもできる。レジスト材 6 2 の塗工法について特に限定はなく、金属板 1 0 A の樹脂板 2 0 A と接しない面側にのみレジスト材 6 2 を塗工する場合には、スピンコート法や、スプレーコート法を用いることができる。一方、樹脂板 2 0 A と金属板 1 0 A とを積層したものが長尺シート状である場合には、ロール・ツー・ロール方式でレジスト材を塗工することができるディップコート法等を用いることが好ましい。なお、ディップコート法では、樹脂板 2 0 A と金属板 1 0 A のそれぞれの表面にレジスト材 6 2 が塗工されることとなる。

【 0 1 0 6 】

レジスト材としては処理性が良く、所望の解像性があるものを用いることが好ましい。また、エッチング加工の際に用いるエッチング材については、特に限定されることはなく、公知のエッチング材を適宜選択すればよい。

【 0 1 0 7 】

金属板 1 0 A のエッチング法について特に限定はなく、例えば、エッチング材を噴射ノズルから所定の噴霧圧力で噴霧するスプレーエッチング法、エッチング材が充填されたエッチング液中に浸漬エッチング法、エッチング材を滴下するスピンエッチング法等のウェットエッチング法や、ガス、プラズマ等を利用したドライエッチング法を用いることができる。

【 0 1 0 8 】

( 保護シート )

蒸着マスク準備体 6 0 を構成する保護シート 3 0 は、自己吸着性及び剥離性を有している。なお、本願明細書で言う保護シート 3 0 の自己吸着性とは、保護シート 3 0 自体の機構によって樹脂板 2 0 A の他方の面上に吸着可能な性質を意味する。具体的には、樹脂板 2 0 A の他方の面と保護シートとの間に接着材、粘着剤等を介さず、また、樹脂板 2 0 A と保護シートとを外部機構、例えば、磁石等によって引き付けることを要せずに、樹脂板

20 Aの他方の面上に密着させることができる性質を意味する。このような自己吸着性を有する保護シート30によれば、樹脂板20 Aと接したときに、エアー（空気）を退けながら樹脂板20 Aに当該保護シート30を吸着させることができる。また、保護シート30の剥離性とは、樹脂板20 Aに吸着されている保護シート30の一端を持ち上げることで剥離が開始し、保護シート30を適当な剥離角度で持ち上げ続けることで樹脂板20 Aに吸着されている保護シート30を取り外すことができる性質を意味する。なお、保護シート30を剥離するにあたっては、樹脂板20 Aに変形を伴わない適当な剥離角度で、保護シート30を持ち上げることが好ましい。適当な角度とは、例えば、45°以上180°以下、好ましくは90°以上180°以下程度である。

#### 【0109】

自己吸着性を有する保護シート30としては、例えば、保護シート30を構成する樹脂材料自体の働きにより自己吸着性が発現される保護シート30を用いることができる。

#### 【0110】

樹脂材料自体の働きにより自己吸着性を発現することができる樹脂材料であれば、保護シート30の樹脂材料について特に限定はなく、例えば、自己吸着性を発現させることができるアクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリエチレン樹脂等従来公知の樹脂材料を適宜選択して用いることができる。中でも、自己吸着性を発現させることができるシリコン系樹脂や、ウレタン系樹脂を含む保護シート30によれば、樹脂板20 Aに保護シート30を吸着させるときのエアー抜けがよく、他の樹脂材料を含む保護シート30と比較して、樹脂板20 Aに保護シート30を密着性よく吸着させることができる。さらには、自己吸着性を発現させることができるシリコン系樹脂や、ウレタン系樹脂を含む保護シート30によれば、樹脂板20 Aと保護シート30との剥離強度を小さくすることができ、最終的に樹脂マスク開口部25が形成された樹脂板20 A（樹脂マスク20）にダメージを与えることなく、保護シート30を剥離することができる。この点で、自己吸着性を発現させることができるシリコン系樹脂や、ウレタン系樹脂は、保護シート30の材料として好ましい樹脂材料である。中でも、より高いエアー抜け性を付与することができるウレタン系樹脂が好ましい。なお、保護シート30は、1種の樹脂を単独で含有していてもよく、2種以上の樹脂を含有していてもよい。また、樹脂材料自体が吸着性を有する保護シート30として、例えば、特開2008-36895号公報に記載されている素材自体が吸着性を有するシート状物等を用いることもできる。

#### 【0111】

また、上記樹脂材料自体の働きにより自己吸着性を有する保護シート30にかえて、その表面がセル吸盤構造を有する保護シート30を用いてもよい。セル吸盤構造とは、表面に形成された連続する微細な凹凸構造を意味し、この連続する微細な凹凸構造が吸盤としての作用を奏することで保護シート30に自己吸着性が付与される。このような保護シート30としては、例えば、特開2008-36895号公報に記載されているセル吸盤構造を有するシート状物等を挙げることができる。なお、セル吸盤構造を有する保護シート30の樹脂材料としては、シリコン系樹脂や、ウレタン系樹脂が好ましい。

#### 【0112】

保護シート30は、自己吸着性とともに剥離性を有しており、後述する保護シート30を剥離する工程において、別途の処理を施すことなく、例えば、溶解処理や、UV照射処理等を行うことなく、蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25が形成された樹脂マスク20から保護シート30を剥離除去することができる。なお、蒸着マスク準備体60からの保護シート30の剥離性が低い場合には、保護シート30を剥離するときに、樹脂マスク開口部25が形成された樹脂板20 A（樹脂マスク20）がダメージを受け、形成された樹脂マスク開口部25の寸法や、位置等の精度を低下させてしまうおそれが生じ得る。また、樹脂マスク開口部25が形成された樹脂マスク20（樹脂マスク開口部が形成された樹脂板20 Aと同義）に剥離痕等が残ってしまうおそれが生じ得る。この点を考慮すると、保護シート30として、JIS Z-0237:2009で準拠される

10

20

30

40

50

剥離強度が  $0.0004 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以上  $0.2 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  未満の保護シートを用いることが好ましく、剥離強度が  $0.0012 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以上  $0.012 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以下の保護シートを用いることがより好ましく、剥離強度が  $0.002 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以上  $0.04 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以下の保護シートを用いることがさらに好ましく、剥離強度が  $0.002 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以上  $0.02 \text{ N} / 10 \text{ mm}$  以下の保護シートを用いることがよりさらに好ましい。このような剥離強度を有する保護シート 30 を樹脂板 20A の他方の面上に吸着させてなる蒸着マスク準備体 60 とすることで、樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離するときに、樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 がダメージを受けることや、この樹脂マスク 20 に剥離痕等が生ずることを抑制することができる。

10

#### 【0113】

好ましい形態の保護シート 30 は、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成するためのレーザー光の波長の透過率が 70% 以上、好ましくは 80% 以上となっている。好ましい形態の保護シート 30 によれば、樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成すべく、レーザー光を照射したときに、このレーザー光によって保護シート 30 が分解されてしまうことを抑制することができる。これにより、保護シート 30 が分解されてしまうことで生ずる種々の問題、例えば、保護シート 30 が分解されることで発生する「滓」が、樹脂板 20A に形成された樹脂マスク開口部 25 の内壁面に付着等してしまうことを抑制することができる。なお、レーザー光の波長は、用いられるレーザー光の種別に応じて異なり、例えば、樹脂板 20A の材料としてポリイミド樹脂を用いる場合には、YAG レーザーや、エキシマレーザー等が用いられる。なお、微細加工には、レーザー光の波長が 355 nm の YAG レーザー（第 3 高調波）、レーザー光の波長が 248 nm のエキシマレーザー（KrF）が適している。したがって、保護シート 30 の選定をするにあたっては、用いられるレーザーの種別に応じて、レーザー光の透過率が上記好ましい透過率となるように保護シート 30 の材料を適宜設定すればよい。また、上記好ましい樹脂材料として例示した、自己吸着性を発現させることができるシリコン系樹脂、ウレタン系樹脂を含有する保護シート 30 の透過率を上記好ましい透過率の範囲とする方法としては、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂を含有する保護シート 30 の厚みを薄くする方法を挙げることができる。自己吸着性を発現させることができる樹脂材料として、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂以外の樹脂材料を用いる場合についても同様である。また、自己吸着性を発現させることができ、且つ透明性の高い樹脂材料等を用いて、透過率を上記好ましい範囲に調整することもできる。

20

30

#### 【0114】

保護シート 30 の厚みについて特に限定はないが、 $1 \mu\text{m}$  以上  $100 \mu\text{m}$  以下であることが好ましく、 $2 \mu\text{m}$  以上  $75 \mu\text{m}$  以下であることがより好ましく、 $2 \mu\text{m}$  以上  $50 \mu\text{m}$  以下であることがさらに好ましく、 $3 \mu\text{m}$  以上  $30 \mu\text{m}$  以下の範囲であることが特に好ましい。保護シート 30 の厚みを上記好ましい範囲の厚みとすることで、具体的には、保護シート 30 の厚みの下限値を上記好ましい厚みとすることで、樹脂板 20A への保護シート 30 の追従性を高め、これにより樹脂板 20A と保護シート 30 との密着性の更なる向上を図ることができる。また、保護シート 30 の厚みを  $1 \mu\text{m}$  以上とすることで、保護シート 30 の強度を十分に高めることができ、樹脂板 20A にレーザー光を照射して樹脂マスク開口部を形成するときに、保護シート 30 が破損する、或いは保護シート 30 にクラックが生ずるリスク等を低減することができる。特に、保護シート 30 の厚みを  $3 \mu\text{m}$  以上とした場合には、このリスクをさらに低減することができる。また、保護シート 30 の厚みの上限値を上記好ましい厚みとすることで、保護シート 30 を構成する成分が、樹脂板 20A 側に移行してしまうことを十分に抑制でき、また、エアー抜け性を更に高めることができる。

40

#### 【0115】

また、保護シート 30 として、保護シート 30 を支持部材によって支持させた支持部材一体型の保護シート（図示しない）を用いることもできる。支持部材一体型の保護シート

50



とすることで、保護シート30自体の厚みを薄くしていった場合であっても、保護シート30のハンドリング性等を良好なものとすることができる。支持部材の厚みについて特に限定はなく、保護シート30の厚みに応じて適宜設定することができるが、 $3\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。

#### 【0116】

支持部材の材料についても特に限定はなく、樹脂材料、ガラス材料等を用いることができるが、柔軟性等の観点から、樹脂材料を用いることが好ましい。

#### 【0117】

保護シート30は、樹脂板20Aの他方の面であって、最終的に樹脂板20Aに形成される樹脂マスク開口部25と厚み方向において重なる位置に吸着されている。保護シート30として、1つの保護シート30を単独で使用してもよく、複数の保護シート30を使用してもよい。図5(a)、(b)に示す形態では、樹脂板20Aの他方の面上に、1つの保護シート30が吸着されている。なお、図5(a)は、一例としての蒸着マスク準備体60を保護シート30側から見た正面図であり、(b)は概略断面図である。図5に示す形態では、保護シート30の横方向(図中の左右方向)の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さよりも短くしているが、保護シート30の横方向の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さと同じ長さとし、保護シート30の端面と、樹脂板20Aの端面の面位置が一致するようにしてもよく、保護シート30の横方向の長さを、樹脂板20Aの横方向の長さよりも長くして、保護シート30の外周を樹脂板20Aから突出させてもよい。保護シート30の縦方向の長さについても同様である。また、後述する各種形態の保護シート30についても同様である。

#### 【0118】

好ましい形態の保護シート30は、図6(a)、(b)に示すように、樹脂板20Aの他方の面上に、複数の保護シート30が吸着されている。この形態によれば、樹脂板20Aを大型化していった場合、換言すれば、最終的に製造される蒸着マスク100を大型化していった場合であっても、各保護シート30の大きさを小型化することで、樹脂板20Aの他方の面と、各保護シート30との間にエア等が残存するリスクを低減させることができ、簡便に、樹脂板20Aと保護シート30との密着性を高めることができる。さらには、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30を吸着させる際に、樹脂板20Aと複数の保護シート30のうちの一部の保護シート30との間にエア等が残存したとしても、当該エア等が残存している保護シート30のみを、再度樹脂板20Aの他方の面上に吸着させるだけで足り、作業効率の点でも好ましい。

#### 【0119】

複数の保護シート30を吸着させる場合における保護シート30の大きさ等について特に限定はなく、例えば、最終的に形成される樹脂マスク開口部の1つ、或いは複数の樹脂マスク開口部25を覆うことができる大きさとしてもよく、後述する「1画面」、或いは複数の画面を覆うことができる大きさとしてもよい。好ましい形態の保護シート30は、複数の保護シート30のそれぞれは、最終的に樹脂板20Aに形成される「1画面」、或いは複数の画面と重なる大きさとなっている。特に、後述する好ましい形態の蒸着マスクでは、各画面間の間隔は、樹脂マスク開口部25の間隔よりも広がっていることから、作業性の観点からは、保護シート30は、「1画面」、或いは複数の画面を覆うような大きさであって、且つ「1画面」、或いは複数の画面と厚み方向で重なる位置に吸着させることが好ましい。なお、図6では、点線で閉じられている領域が、「1画面」の配置予定領域となっている。

#### 【0120】

図6に示す形態では、蒸着マスク準備体60を保護シート30側から平面視したときに、当該蒸着マスク準備体の縦方向、及び横方向(図中の上下方向、及び左右方向)に、複数の保護シート30が規則的に吸着されているが、図7(a)に示すように、縦方向に延

びる保護シート30を横方向に複数吸着させてもよく、図7(b)に示すように、横方向に延びる保護シート30を縦方向に複数吸着させてもよい。また、図7(c)に示すように、複数の保護シート30を、互い違いにランダムに吸着させてもよい。

#### 【0121】

##### <樹脂マスク開口部を形成する工程>

本工程は、図1(b)に示すように、上記で準備した蒸着マスク準備体60に対し、金属マスク10側から金属マスク開口部15を通して樹脂板20Aにレーザー光を照射し、樹脂板20Aに蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25を形成する工程である。なお、図示する形態では、加工ステージ70に載置された蒸着マスク準備体60に対してレーザー光の照射が行われているが、加工ステージ70は、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法における任意の構成であり、蒸着マスク準備体60を加工ステージ70に載置せずに樹脂マスク開口部25の形成を行ってもよい。

10

#### 【0122】

本工程で用いられるレーザー装置については特に限定されることはなく、従来公知のレーザー装置を用いればよい。また、本願明細書において蒸着作製するパターンとは、当該蒸着マスクを用いて作製しようとするパターンを意味し、例えば、当該蒸着マスクを有機EL素子の有機層の形成に用いる場合には、当該有機層の形状である。

#### 【0123】

##### <蒸着マスク準備体をフレームに固定する工程>

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法では、樹脂マスク開口部25を形成する前の任意の工程間、或いは工程後に、蒸着マスク準備体60をフレームに固定する工程を備えていてもよい。本工程は、本発明の蒸着マスクの製造方法における任意の工程であるが、レーザー光を照射して、樹脂板20Aに樹脂マスク開口部25を形成する前の段階で、蒸着マスク準備体60を予めフレームに固定しておくことで、得られた蒸着マスク100をフレームに固定する際に生じる取り付け誤差をゼロにすることができる。なお、蒸着マスク準備体60をフレームに固定することにかえて、樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10が設けられてなる積層体、或いは、樹脂板20Aの一方の面上に金属マスクを得るための金属板10Aが設けられなる積層体をフレームに固定した後に、当該積層体における樹脂板20Aの他方の面上に自己吸着性を有する保護シート30を吸着させてもよい。

20

30

#### 【0124】

フレームと蒸着マスク準備体との固定は、フレームの表面において行ってもよく、フレームの側面において行ってもよい。

#### 【0125】

なお、フレームに蒸着マスク準備体60を固定した状態で、レーザー加工を行った場合に、フレームと蒸着マスク準備体60との固着態様によっては、蒸着マスク準備体60と加工ステージ70との間に隙間が生ずる、或いは蒸着マスク準備体60と加工ステージ70との密着性は不十分なものとなっており微視的には隙間が生じているが、蒸着マスク準備体60は、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30が吸着された構成をとることから、当該保護シート30の存在によって、樹脂板20Aの強度低下や、樹脂板20Aと加工ステージ70との隙間に起因して生じ得るフォーカスポケを防止することができる。したがって、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法は、蒸着マスク準備体60をフレームに固定した状態で樹脂マスク開口部25を形成する場合に特に好適である。フレームとしては、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で説明したフレームを適宜選択して用いることができ、ここでの詳細な説明は省略する。

40

#### 【0126】

##### <保護シートを剥離する工程>

本工程では、図1(c)に示すように、蒸着マスク準備体60の樹脂板20Aに樹脂マスク開口部25を形成して、樹脂マスク20を得た後に、当該樹脂マスク20から保護シート30を剥離除去する工程である。換言すれば、蒸着マスクから保護シート30を剥離

50

除去する工程である。本工程を経ることで、金属マスク開口部が形成された金属マスク 10 と、当該金属マスク開口部 15 と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 とが積層された蒸着マスク 100 を得る。

#### 【0127】

上記で説明したように、保護シート 30 は、剥離性を有していることから、別途の処理、例えば、保護シートを除去するための溶解処理や、UV 処理等を行うことなく、保護シート 30 を持ち上げるだけで、簡便に、樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離することができる。また、保護シート 30 は、その自己吸着性により樹脂板 20A の他方の面上に吸着されていることから、樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂板 20A (樹脂マスク 20) の表面が、保護シート 30 の材料等によって汚染されることもなく、洗浄処理等を要しない。

10

#### 【0128】

以上説明した本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によれば、保護シート 30 の存在により、高精細な樹脂マスク開口部 25 を有する樹脂マスク 20 と金属マスクとが積層されてなる蒸着マスクを歩留まり良く製造することができる。

#### 【0129】

次に、蒸着マスク準備体 60 の樹脂板 20A の他方の面に、自己吸着性を有する保護シート 30 を貼り合わせた状態で、当該樹脂板 20A に樹脂マスク開口部を形成する本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の優位性について説明する。

#### 【0130】

20

蒸着マスク準備体の樹脂板の他方の面上に下表 2 に示す支持部材一体型の保護シート (サンプル (1-1) ~ (1-7)) を、樹脂板と保護シートとが対向するように貼り合わせ、金属マスク側からレーザー光を照射して、樹脂マスク開口部 25 の形成を行い、このときの樹脂板 20A と保護シートとの吸着性、エアー抜け性、レーザー加工時の保護シートの耐性、バリ・滓の有無を確認した。また、レーザー加工後に、樹脂板 (樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスク) から支持部材一体型の保護シートを剥離するときの剥離性についても確認を行った。なお、サンプル (1-A) については、支持部材一体型の保護シートを設けずに樹脂板に樹脂マスク開口部の形成を行った。また、サンプル (1-6)、(1-7) については、吸着性・エアー抜け性、剥離性の評価についてのみ行った。

#### 【0131】

30

蒸着マスク準備体としては、樹脂板 (ポリイミド樹脂 厚み 5  $\mu\text{m}$ ) の一方の面上に、金属マスク開口部が形成された金属マスク (インバー材 厚み 40  $\mu\text{m}$ ) が設けられ、樹脂板の他方の面上に下表 2 で示される支持部材一体型の保護シートが設けられたものを用いた。レーザー加工は、波長 355 nm の YAG レーザーを用いた。支持部材一体型の保護シートを構成する支持部材、保護シートの厚み、及び保護シートの波長 355 nm における透過率は、下表 2 に示すとおりである。剥離強度の測定は、JIS Z-0237:2009 に準拠し、ステンレス板に、試験テープ (その表面に粘着剤を有するポリイミドフィルム (ポリイミドテープ 5413 (スリーエムジャパン (株) 製)) を、ステンレス板と粘着剤とが対向するようにして貼り合わせた試験板を用い、この試験板のポリイミドフィルムに、試験片としての保護シート (サンプル (1-1) ~ (1-7)) を貼り、試験片としての保護シートを、試験板としてのポリイミドフィルムから 180°引きはがすときの剥離強度 (対ポリイミド) を、電気機械式万能試験機 (5900 シリーズ インストロン社製) により測定することで行った。評価結果を表 2 に示す。

40

#### 【0132】

また、樹脂板 20A の他方の面上に設けられる保護シートの厚みと、レーザー加工時において保護シートが受けるダメージとの関係を示すべく、樹脂板 20A の他方の面上に、厚みが 1  $\mu\text{m}$ 、355 nm の波長に対する透過率が 1% となる層 (自己吸着性を有しない層) を塗工により形成しこれをサンプル (1-B) とした。また、樹脂板 20A の他方の面上に、厚みが 0.5  $\mu\text{m}$ 、355 nm の波長に対する透過率が 1% となる層 (自己吸着性を有しない層) を塗工により形成しこれをサンプル (1-C) とした。このサンプル (

50

1 - B)、(1 - C) に対しては、バリ・滓の有無、及びレーザー加工時の塗工層の耐性評価を行った。なお、塗工層の材料としては、ポリイミド樹脂(フォトニース DL - 1602 東レ(株))を使用した。

【0133】

試験の報告

a) 規格名称: JIS Z - 0237: 2009

b) 試験方法: 方法2

テープはポリイミドテープ5413(スリーエムジャパン(株)製)

c) 資料の識別: 製品番号(製品名)は表に記載のとおり

d) 試験日および試験場所: 2015年9月3日、及び12月7日、千葉県柏市

e) 試験結果: 界面破壊

その他) 測定装置: 電気機械式万能試験機(5900シリーズ インストロン社製)

【0134】

下表2の結果から明らかなように、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30が設けられた蒸着マスク準備体に対し、当該樹脂板20Aに樹脂マスク開口部の形成を行ったサンプル(1 - 1) ~ (1 - 5) によれば、樹脂板20Aの他方の面上に保護シート30を設けずに、樹脂板20Aに樹脂マスク開口部の形成を行ったサンプル(1 - A)と比較して、バリや滓の発生を抑制することができ、高精細な樹脂マスク開口部を形成することができた。また、保護シート30として自己吸着性を有する保護シートを用いることで、樹脂マスク開口部を形成した後に、簡便に保護シートを剥離することができた。特に、自己吸着性を有する保護シートとして、ウレタン系樹脂、シリコーン系樹脂から構成される保護シートを用いたサンプル(1 - 1)、(1 - 2)、(1 - 4)においては、エア抜け性や、剥離性の評価において、極めて良好な結果を得ることができた。また、剥離強度が0.2N/10mm未満の保護シートを用いたサンプル(1 - 1) ~ (1 - 6) においては、剥離強度が0.2N/10mm以上の保護シートを用いたサンプル(1 - 7)と比較して、保護シートの剥離時における樹脂マスクのダメージを低減することができた。また、剥離強度が0.04N/10mm以下、特に、0.02N/10mm以下の保護シートを用いたサンプル(1 - 1) ~ (1 - 5)、特に、サンプル(1 - 1)、(1 - 2)、(1 - 4)によれば、剥離時において樹脂マスクが受けるダメージをさらに低減することができた。また、自己吸着性を有する保護シートにかえて、厚みが1μmの塗工層を設けたサンプル(1 - B)では、レーザー加工時において塗工層にクラックが発生し、厚み0.5μmの塗工層を設けたサンプル(1 - C)では、レーザー加工時において塗工層が破損した。また、透過率を70%未満としたサンプル(1 - B)、(1 - C)では、塗工層がレーザー光を吸収することで塗工層がレーザー光で加工されてしまい、これに起因するバリや、滓が僅かに発生した。

【0135】

10

20

30

【表 2】

	保護シート				支持部材	吸着性/ エア－抜け性	レーザー耐性 (保護シートの 変形の有無)	バリ・滓 の有無	剥離性
	樹脂材料	厚み ( $\mu\text{m}$ )	透過率 (355nm) (%)	剥離力 (対ポリイミド) N/10mm					
サンプル1-1	ウレタン系 UA-3004ASL スミロン(株)	7	83	0.008	PET 38 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(小)	破損クラック 無	無	良好
サンプル1-2	ウレタン系 マスダック ZUPF-5001 藤森工業(株)	10	83	0.016	PET 50 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(小)	破損クラック 無	無	良好
サンプル1-3	アクリル系 EC-9000ASL スミロン(株)	7	82	0.024	PET 38 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(中)	破損クラック 無	無	樹脂マスクに ダメージ(小)
サンプル1-4	シリコーン系 FXFILM STD1 フジコピアン(株)	25	79	0.004	PET 25 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(無)	破損クラック 無	無	良好
サンプル1-5	アクリル系 マスダック PC-542PA 藤森工業(株)	4	82	0.04	PET 50 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(大)	破損クラック 無	バリ・滓が 僅かに発生	樹脂マスクに ダメージ(小)
サンプル1-6	アクリル系 EC-625 スミロン(株)	—	—	0.1	ポリエチレン 55 $\mu\text{m}$ (保護シート厚含む)	OK/ エア－残り(小)	—	—	樹脂マスクに ダメージ(中)
サンプル1-7	アクリル系 PP40-R-KG2 日栄化工(株)	—	—	0.2	ポリプロピレン 40 $\mu\text{m}$	OK/ エア－残り(小)	—	—	樹脂マスクに ダメージ(大)
サンプル1-A	保護シート無					—	—	バリ・滓が 多く発生	—
サンプル1-B	自己吸着性を有しない塗工層	1	1	—	—	—	塗工層に クラック発生	バリ・滓が 僅かに発生	剥離できず
サンプル1-C	自己吸着性を有しない塗工層	0.5	1	—	—	—	塗工層が破損	バリ・滓が 僅かに発生	剥離できず

【0136】

(蒸着マスクの製造方法で製造される蒸着マスク)

10

20

30

40

50

図9(a)は、本開示の各実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図であり、図9(b)は、図9(a)のA-A概略断面図である。

【0137】

図示する形態では、樹脂マスク開口部25の開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、樹脂マスク開口部25の開口形状は、ひし形、多角形状であってもよく、円や、楕円等の曲率を有する形状であってもよい。なお、矩形や、多角形状の開口形状は、円や楕円等の曲率を有する開口形状と比較して発光面積を大きくとれる点で、好ましい樹脂マスク開口部25の開口形状であるといえる。

【0138】

(樹脂マスク)

樹脂マスク20の材料について限定はなく、レーザー加工等によって高精細な樹脂マスク開口部25の形成が可能であり、熱や経時での寸法変化率や吸湿率が小さく、軽量な材料を用いることが好ましい。このような材料としては、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-ビニルアルコール共重合体樹脂、エチレン-メタクリル酸共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、セロファン、アイオノマー樹脂等を挙げることができる。上記に例示した材料の中でも、熱膨張係数が $16\text{ ppm/}$ 以下である樹脂材料が好ましく、吸湿率が $1.0\%$ 以下である樹脂材料が好ましく、この双方の条件を備える樹脂材料が特に好ましい。この樹脂材料を用いた樹脂マスクとすることで、樹脂マスク開口部25の寸法精度を向上させることができ、かつ熱や経時での寸法変化率や吸湿率を小さくすることができる。したがって、最終的に樹脂マスク20となり、蒸着マスク準備体を構成する樹脂板20Aとしては、例えば、上記に例示した好ましい樹脂材料から構成される樹脂板を用いることが好ましい。

【0139】

樹脂マスク20の厚みについて特に限定はないが、シャドウの発生の抑制効果をさらに向上せしめる場合には、樹脂マスク20の厚みは、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満であることがより好ましい。下限値の好ましい範囲について特に限定はないが、樹脂マスク20の厚みが $3\text{ }\mu\text{m}$ 未満である場合には、ピンホール等の欠陥が生じやすく、また変形等のリスクが高まる。特に、樹脂マスク20の厚みを、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることで、 $400\text{ ppi}$ を超える高精細パターンを形成する際のシャドウの影響をより効果的に防止することができる。また、樹脂マスク20と後述する金属マスク10とは、直接的に接合されていてもよく、粘着剤層を介して接合されていてもよいが、粘着剤層を介して樹脂マスク20と金属マスク10とが接合される場合には、樹脂マスク20と粘着剤層との合計の厚みが上記好ましい厚みの範囲内であることが好ましい。なお、シャドウとは、蒸着源から放出された蒸着材の一部が、金属マスクの金属マスク開口部や、樹脂マスクの樹脂マスク開口部の内壁面に衝突して蒸着対象物へ到達しないことにより、目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる未蒸着部分が生ずる現象のことをいう。したがって、最終的に樹脂マスク20となり、蒸着マスク準備体を構成する樹脂板20Aの厚みは上記の厚さとすることが好ましい。なお、樹脂板20Aは、金属マスク10に対して、粘着剤層や接着剤層を介して接合されていてもよく、樹脂板20Aと金属板とが直接接合されていてもよいが、粘着剤層や接着剤層を介して樹脂板と金属マスク10とを接合する場合には、上記シャドウの点を考慮して、樹脂板20Aと粘着剤層或いは樹脂板20Aと接着剤層との合計の厚みが上記好ましい範囲内となるように設定することが好ましい。

【0140】

樹脂マスク開口部25の断面形状についても特に限定はなく、樹脂マスク開口部25を形成する樹脂マスクの向かいあう端面同士が略平行であってもよいが、図9(b)に示す

10

20

30

40

50

ように、樹脂マスク開口部 25 はその断面形状が、蒸着源に向かって広がりをもつような形状であることが好ましい。換言すれば、金属マスク 10 側に向かって広がりをもつテーパ面を有していることが好ましい。テーパ角については、樹脂マスク 20 の厚み等を考慮して適宜設定することができるが、樹脂マスクの樹脂マスク開口部における下底先端と、同じく樹脂マスクの樹脂マスク開口部における上底先端を結んだ直線と、樹脂マスク底面とのなす角度、換言すれば、樹脂マスク 20 の樹脂マスク開口部 25 を構成する内壁面の厚み方向断面において、樹脂マスク開口部 25 の内壁面と樹脂マスク 20 の金属マスク 10 と接しない側の面（図示する形態では、樹脂マスクの下面）とのなす角度は、 $5^{\circ}$  以上  $85^{\circ}$  以下の範囲であることが好ましく、 $15^{\circ}$  以上  $75^{\circ}$  以下の範囲であることがより好ましく、 $25^{\circ}$  以上  $65^{\circ}$  以下の範囲であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。また、図示する形態では、樹脂マスク開口部 25 を形成する端面は直線形状を呈しているが、これに限定されることはなく、外に凸の湾曲形状となっている、つまり樹脂マスク開口部 25 の全体の形状がお椀形状となっていてよい。このような断面形状を有する樹脂マスク開口部 25 は、樹脂板 20 A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときのレーザーの照射位置や、レーザーの照射エネルギーを適宜調整する、或いは照射位置を段階的に変化させる多段階のレーザー照射を行うことで形成可能である。

10

#### 【0141】

（金属マスク）

図 9 (b) に示すように、樹脂マスク 20 の一方の面上には、金属マスク 10 が積層されている。金属マスク 10 は、金属から構成され、縦方向或いは横方向に延びる金属マスク開口部 15 が配置されている。金属マスク開口部 15 は開口と同義であり、スリットと称される場合もある。金属マスク開口部の配置例について特に限定はなく、縦方向、及び横方向に延びる金属マスク開口部が、縦方向、及び横方向に複数列配置されていてもよく、縦方向に延びる金属マスク開口部が、横方向に複数列配置されていてもよく、横方向に延びる金属マスク開口部が縦方向に複数列配置されていてもよい。また、縦方向、或いは横方向に 1 列のみ配置されていてもよい。なお、本願明細書で言う「縦方向」、「横方向」とは、図面の上下方向、左右方向をさし、蒸着マスク、樹脂マスク、金属マスクの長手方向、幅方向のいずれの方向であってもよい。例えば、蒸着マスク、樹脂マスク、金属マスクの長手方向を「縦方向」としてもよく、幅方向を「縦方向」としてもよい。また、本願明細書では、蒸着マスクを平面視したときの形状が矩形状である場合を例に挙げて説明しているが、これ以外の形状、例えば、円形状や、ひし形状等の多角形状としてもよい。この場合、対角線の長手方向や、径方向、或いは、任意の方向を「長手方向」とし、この「長手方向」に直交する方向を、「幅方向（短手方向と言う場合もある）」とすればよい。

20

30

#### 【0142】

金属マスク 10 の材料について特に限定はなく、蒸着マスクの分野で従来公知のものを適宜選択して用いることができ、例えば、ステンレス鋼、鉄ニッケル合金、アルミニウム合金などの金属材料を挙げることができる。中でも、鉄ニッケル合金であるインバー材は熱による変形が少ないので好適に用いることができる。

40

#### 【0143】

金属マスク 10 の厚みについても特に限定はないが、シャドウの発生をより効果的に防止するためには、 $100\mu\text{m}$  以下であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$  以下であることがより好ましく、 $35\mu\text{m}$  以下であることが特に好ましい。なお、 $5\mu\text{m}$  より薄くした場合、破断や変形のリスクが高まるとともにハンドリングが困難となる傾向にある。

#### 【0144】

また、図 9 (a) に示す形態では、金属マスク開口部 15 を平面視したときの開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、金属マスク開口部 15 の開口形状は、台形状、円形状等いかなる形状であってもよい。

#### 【0145】

50

金属マスク 10 に形成される金属マスク開口部 15 の断面形状についても特に限定されることはないが、図 9 (b) に示すように蒸着源に向かって広がりをもつような形状であることが好ましい。より具体的には、金属マスク 10 の金属マスク開口部 15 における下底先端と、同じく金属マスク 10 の金属マスク開口部 15 における上底先端とを結んだ直線と、金属マスク 10 の底面とのなす角度、換言すれば、金属マスク 10 の金属マスク開口部 15 を構成する内壁面の厚み方向断面において、金属マスク開口部 15 の内壁面と金属マスク 10 の樹脂マスク 20 と接する側の面（図示する形態では、金属マスクの下面）とのなす角度は、 $5^{\circ}$  以上  $85^{\circ}$  以下の範囲の範囲内であることが好ましく、 $15^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下の範囲であることがより好ましく、 $25^{\circ}$  以上  $65^{\circ}$  以下の範囲であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。

10

#### 【0146】

以下、本開示の各実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によって製造される好ましい形態の蒸着マスクについて実施形態 (A)、及び実施形態 (B) を例に挙げ説明する。

#### 【0147】

##### < 実施形態 (A) の蒸着マスク >

図 10 に示すように、実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するための蒸着マスクであって、樹脂マスク 20 の一方の面上に、複数の金属マスク開口部 15 が設けられた金属マスク 10 が積層されてなり、樹脂マスク 20 には、複数画面を構成するために必要な樹脂マスク開口部 25 が設けられ、各金属マスク開口部 15 が、少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられている。

20

#### 【0148】

実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するために用いられる蒸着マスクであり、1つの蒸着マスク 100 で、複数の製品に対応する蒸着パターンを同時に形成することができる。実施形態 (A) の蒸着マスクで言う「樹脂マスク開口部」とは、実施形態 (A) の蒸着マスク 100 を用いて作製しようとするパターンを意味し、例えば、当該蒸着マスクを有機 EL ディスプレイにおける有機層の形成に用いる場合には、樹脂マスク開口部 25 の形状は当該有機層の形状となる。また、「1画面」とは、1つの製品に対応する樹脂マスク開口部 25 の集合体からなり、当該1つの製品が有機 EL ディスプレイである場合には、1つの有機 EL ディスプレイを形成するのに必要な有機層の集合体、つまり、有機層となる樹脂マスク開口部 25 の集合体が「1画面」となる。そして、実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成すべく、樹脂マスク 20 には、上記「1画面」が、所定の間隔をあけて複数画面分配置されている。すなわち、樹脂マスク 20 には、複数画面を構成するために必要な樹脂マスク開口部 25 が設けられている。

30

#### 【0149】

実施形態 (A) の蒸着マスクは、樹脂マスクの一方の面上に、複数の金属マスク開口部 15 が設けられた金属マスク 10 が設けられ、各金属マスク開口部 15 は、それぞれ少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられている。換言すれば、1画面を構成するのに必要な樹脂マスク開口部 25 間において、横方向に隣接する樹脂マスク開口部 25 間に、金属マスク開口部 15 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分や、縦方向に隣接する樹脂マスク開口部 25 間に、金属マスク開口部 15 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分が存在していない。以下、金属マスク開口部 15 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分や、金属マスク開口部 15 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分のことを総称して、単に金属線部分と言う場合がある。

40

#### 【0150】

実施形態 (A) の蒸着マスク 100 によれば、1画面を構成するのに必要な樹脂マスク開口部 25 の大きさや、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間のピッチを狭くした場

50



合、例えば、400 p p i を超える画面の形成を行うべく、樹脂マスク開口部 25 の大きさや、樹脂マスク開口部 25 間のピッチを極めて微小とした場合であっても、金属線部分による干渉を防止することができ、高精細な画像の形成が可能となる。なお、1画面が、複数の金属マスク開口部によって分割されている場合、換言すれば、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間に金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分が存在している場合には、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間のピッチが狭くなっていくことにともない、樹脂マスク開口部 25 間に存在する金属線部分が蒸着対象物へ蒸着パターンを形成する際の支障となり高精細な蒸着パターンの形成が困難となる。換言すれば、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間に金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分が存在している場合には、フレーム付き蒸着マスクとしたときに当該金属線部分が、シャドウの発生を引き起こし高精細な画面の形成が困難となる。

10

#### 【0151】

次に、図10～図13を参照して、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 の一例について説明する。なお、図示する形態において破線で閉じられた領域が1画面となっている。図示する形態では、説明の便宜上少数の樹脂マスク開口部 25 の集合体を1画面としているが、この形態に限定されるものではなく、例えば、1つの樹脂マスク開口部 25 を1画素としたときに、1画面に数百万画素の樹脂マスク開口部 25 が存在していてもよい。

#### 【0152】

図10に示す形態では、縦方向、横方向に複数の樹脂マスク開口部 25 が設けられてなる樹脂マスク開口部 25 の集合体によって1画面が構成されている。図11に示す形態では、横方向に複数の樹脂マスク開口部 25 が設けられてなる樹脂マスク開口部 25 の集合体によって1画面が構成されている。また、図12に示す形態では、縦方向に複数の樹脂マスク開口部 25 が設けられてなる樹脂マスク開口部 25 の集合体によって1画面が構成されている。そして、図10～図12では、1画面全体と重なる位置に金属マスク開口部 15 が設けられている。

20

#### 【0153】

上記で説明したように、金属マスク開口部 15 は、1画面のみと重なる位置に設けられていてもよく、図13(a)、(b)に示すように、2以上の画面全体と重なる位置に設けられていてもよい。図13(a)では、図10に示す蒸着マスク 100 において、横方向に連続する2画面全体と重なる位置に金属マスク開口部 15 が設けられている。図13(b)では、縦方向に連続する3画面全体と重なる位置に金属マスク開口部 15 が設けられている。

30

#### 【0154】

次に、図10に示す形態を例に挙げて、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間のピッチ、画面間のピッチについて説明する。1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 間のピッチや、樹脂マスク開口部 25 の大きさについて特に限定はなく、蒸着作製するパターンに応じて適宜設定することができる。例えば、400 p p i の高精細な蒸着パターンの形成を行う場合には、1画面を構成する樹脂マスク開口部 25 において隣接する樹脂マスク開口部 25 の横方向のピッチ(P1)、縦方向のピッチ(P2)は60 μm程度となる。また、樹脂マスク開口部の大きさは、500 μm<sup>2</sup>以上1000 μm<sup>2</sup>以下の範囲である。また、1つの樹脂マスク開口部 25 は、1画素に対応していることに限定されることなく、例えば、画素配列によっては、複数画素を纏めて1つの樹脂マスク開口部 25 とすることもできる。

40

#### 【0155】

画面間の横方向ピッチ(P3)、縦方向ピッチ(P4)についても特に限定はないが、図10に示すように、1つの金属マスク開口部 15 が、1画面全体と重なる位置に設けられる場合には、各画面間に金属線部分が存在することとなる。したがって、各画面間の縦方向ピッチ(P4)、横方向のピッチ(P3)が、1画面内に設けられている樹脂マスク開口部 25 の縦方向ピッチ(P2)、横方向ピッチ(P1)よりも小さい場合、或いは略同等である場合には、各画面間に存在している金属線部分が断線しやすくなる。したがっ

50

て、この点を考慮すると、画面間のピッチ（P 3、P 4）は、1画面を構成する樹脂マスク開口部25間のピッチ（P 1、P 2）よりも広いことが好ましい。画面間のピッチ（P 3、P 4）の一例としては、1mm以上100mm以下の範囲である。なお、画面間のピッチとは、1の画面と、当該1の画面と隣接する他の画面とにおいて、隣接している樹脂マスク開口部間のピッチを意味する。このことは、後述する実施形態（B）の蒸着マスクにおける樹脂マスク開口部25のピッチ、画面間のピッチについても同様である。

#### 【0156】

なお、図13に示すように、1つの金属マスク開口部15が、2つ以上の画面全体と重なる位置に設けられる場合には、1つの金属マスク開口部15内に設けられている複数の画面間には、金属マスク開口部の内壁面を構成する金属線部分が存在しないこととなる。したがって、この場合、1つの金属マスク開口部15と重なる位置に設けられている2つ以上の画面間のピッチは、1画面を構成する樹脂マスク開口部25間のピッチと略同等であってよい。

10

#### 【0157】

また、樹脂マスク20には、樹脂マスク20の縦方向、或いは横方向にのびる溝（図示しない）が形成されていてもよい。蒸着時に熱が加わった場合、樹脂マスク20が熱膨張し、これにより樹脂マスク開口部25の寸法や位置に変化が生じる可能性があるが、溝を形成することで樹脂マスクの膨張を吸収することができ、樹脂マスクの各所で生じる熱膨張が累積することにより樹脂マスク20が全体として所定方向に膨張して樹脂マスク開口部25の寸法や位置が変化することを防止することができる。溝の形成位置について限定はなく、1画面を構成する樹脂マスク開口部25間や、樹脂マスク開口部25と重なる位置に設けられていてもよいが、画面間に設けられていることが好ましい。また、溝は、樹脂マスクの一方の面、例えば、金属マスクと接する側の面のみに設けられていてもよく、金属マスクと接しない側の面のみに設けられていてもよい。或いは、樹脂マスク20の両面に設けられていてもよい。

20

#### 【0158】

また、隣接する画面間に縦方向に延びる溝としてもよく、隣接する画面間に横方向に延びる溝を形成してもよい。さらには、これらを組み合わせた態様で溝を形成することも可能である。

#### 【0159】

溝の深さやその幅については特に限定はないが、溝の深さが深すぎる場合や、幅が広すぎる場合には、樹脂マスク20の剛性が低下する傾向にあることから、この点を考慮して設定することが必要である。また、溝の断面形状についても特に限定されることはなくU字形状やV字形状など、加工方法などを考慮して任意に選択すればよい。実施形態（B）の蒸着マスクについても同様である。

30

#### 【0160】

##### <実施形態（B）の蒸着マスク>

次に実施形態（B）の蒸着マスクについて説明する。図14に示すように、実施形態（B）の蒸着マスクは、蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部25が複数設けられた樹脂マスク20の一方の面上に、1つの金属マスク開口部（1つの孔16）が設けられた金属マスク10が積層されてなり、当該複数の樹脂マスク開口部25の全てが、金属マスク10に設けられた1つの孔と重なる位置に設けられている。

40

#### 【0161】

実施形態（B）の蒸着マスクで言う樹脂マスク開口部25とは、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要な樹脂マスク開口部を意味し、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要ではない樹脂マスク開口部は、1つの孔16と重ならない位置に設けられていてもよい。なお、図14は、実施形態（B）の蒸着マスクの一例を示す蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

#### 【0162】

実施形態（B）の蒸着マスク100は、複数の樹脂マスク開口部25を有する樹脂マス

50

ク 20 上に、1つの孔 16 を有する金属マスク 10 が設けられており、かつ、複数の樹脂マスク開口部 25 の全ては、当該 1つの孔 16 と重なる位置に設けられている。この構成を有する実施形態 (B) の蒸着マスク 100 では、樹脂マスク開口部 25 間に、金属マスクの厚みと同じ厚み、或いは、金属マスクの厚みより厚い金属線部分が存在していないことから、上記実施形態 (A) の蒸着マスクで説明したように、金属線部分による干渉を受けることなく樹脂マスク 20 に設けられている樹脂マスク開口部 25 の寸法通りに高精細な蒸着パターンを形成することが可能となる。

#### 【0163】

また、実施形態 (B) の蒸着マスクによれば、金属マスク 10 の厚みを厚くしていった場合であっても、シャドウの影響を殆ど受けることがないことから、金属マスク 10 の厚みを、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができるまで厚くすることができ、高精細な蒸着パターンの形成を可能としつつも、耐久性や、ハンドリング性を向上させることができる。

10

#### 【0164】

実施形態 (B) の蒸着マスクにおける樹脂マスク 20 は、樹脂から構成され、図 14 に示すように、1つの孔 16 と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した樹脂マスク開口部 25 が複数設けられている。樹脂マスク開口部 25 は、蒸着作製するパターンに対応しており、蒸着源から放出された蒸着材が樹脂マスク開口部 25 を通過することで、蒸着対象物には、樹脂マスク開口部 25 に対応する蒸着パターンが形成される。なお、図示する形態では、樹脂マスク開口部が縦横に複数列配置された例を挙げて説明をしているが、縦方向、或いは横方向にのみ配置されていてもよい。

20

#### 【0165】

実施形態 (B) の蒸着マスク 100 における「1画面」とは、1つの製品に対応する開口部 25 の集合体を意味し、当該 1つの製品が有機 EL ディスプレイである場合には、1つの有機 EL ディスプレイを形成するのに必要な有機層の集合体、つまり、有機層となる樹脂マスク開口部 25 の集合体が「1画面」となる。実施形態 (B) の蒸着マスクは、「1画面」のみからなるものであってもよく、当該「1画面」が複数画面分配置されたものであってもよいが、「1画面」が複数画面分配置される場合には、画面単位毎に所定の間隔をあけて樹脂マスク開口部 25 が設けられていることが好ましい (実施形態 (A) の蒸着マスクの図 10 参照)。「1画面」の形態について特に限定はなく、例えば、1つの樹脂マスク開口部 25 を 1画素としたときに、数百万個の樹脂マスク開口部 25 によって 1画面を構成することもできる。

30

#### 【0166】

実施形態 (B) の蒸着マスク 100 における金属マスク 10 は、金属から構成され 1つの孔 16 を有している。そして、本発明では、当該 1つの孔 16 は、金属マスク 10 の正面からみたときに、全ての樹脂マスク開口部 25 と重なる位置、換言すれば、樹脂マスク 20 に配置された全ての樹脂マスク開口部 25 がみえる位置に配置されている。

#### 【0167】

金属マスク 10 を構成する金属部分、すなわち 1つの孔 16 以外の部分は、図 14 に示すように蒸着マスク 100 の外縁に沿って設けられていてもよく、図 15 に示すように金属マスク 10 の大きさを樹脂マスク 20 よりも小さくし、樹脂マスク 20 の外周部分を露出させてもよい。また、金属マスク 10 の大きさを樹脂マスク 20 よりも大きくして、金属部分の一部を、樹脂マスクの横方向外方、或いは縦方向外方に突出させてもよい。なお、いずれの場合であっても、1つの孔 16 の大きさは、樹脂マスク 20 の大きさよりも小さく構成されている。

40

#### 【0168】

図 14 に示される金属マスク 10 の 1つの孔 16 の壁面をなす金属部分の横方向の幅 (W1) や、縦方向の幅 (W2) について特に限定はないが、W1、W2 の幅が狭くなっていくに従い、耐久性や、ハンドリング性が低下していく傾向にある。したがって、W1、W2 は、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができる幅とすることが好ま

50

しい。金属マスク 10 の厚みに応じて適切な幅を適宜設定することができるが、好ましい幅の一例としては、実施形態 (A) の蒸着マスクにおける金属マスクと同様、W1、W2 とともに 1 mm 以上 100 mm 以下の範囲である。

#### 【0169】

したがって、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法においては、最終的に製造される蒸着マスクが上記で説明した好ましい形態となるように、樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 を設ける位置や、樹脂マスク開口部 25 を形成する工程におけるレーザー光の照射などを決定することが好ましい。また、樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 を設けるにあたっては、最終的に製造される蒸着マスクが上記で説明した好ましい形態となるように、その大きさや、配置する位置を決定することが好ましい。

10

#### 【0170】

また、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法においては、最終的に製造される蒸着マスクが上記で説明した好ましい形態となるように、樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 を吸着させる位置や、樹脂マスク開口部 25 を形成する工程におけるレーザー光の照射などを決定することが好ましい。また、樹脂板 20A の他方の面上に保護シート 30 を吸着させるにあたっては、最終的に製造される蒸着マスクが上記で説明した好ましい形態となるように、その大きさや、吸着位置を決定することが好ましい。

#### 【0171】

また、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法を用いて、フレーム付き蒸着マスクを得ることもできる。図 16、図 17 は、フレーム 40 に本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法により得られる蒸着マスクを固定してなるフレーム付き蒸着マスク 200 を樹脂マスク側から見た正面図である。フレーム付き蒸着マスク 200 は、図 16 に示すように、フレーム 40 に、1 つの蒸着マスク 100 が固定されたものであってもよく、図 17 に示すように、フレーム 40 に、複数の蒸着マスク 100 が固定されたものであってもよい。フレーム付き蒸着マスク 200 は、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法により得られる蒸着マスクをフレーム 40 に固定して得ることができ、また、予め、フレーム 40 に蒸着マスク準備体を固定することで得ることができる。また、図 17 に示す形態のフレーム付き蒸着マスクは、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法により得られる複数の蒸着マスクをフレーム 40 に固定して得ることができ、また、予め、複数の蒸着マスク準備体 60 をフレーム 40 に固定することで得ることもできる。

20

30

#### 【0172】

##### << 蒸着マスク準備体 >>

次に、本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体について説明する。本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るために用いられるものであり、樹脂マスク 20 を得るための樹脂板 20A の一方の面上に金属マスク 10 が設けられ、当該樹脂板 20A の他方の面上に JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が 0.0004 N / 10 mm 以上 0.2 N / 10 mm 未満の保護シートが設けられている。本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体は、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の「蒸着マスク準備体を準備する工程」において説明した蒸着マスク準備体 60 (図 1 (a) 参照) に対応しており、ここでの詳細な説明は省略する。本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体 60 によれば、当該蒸着マスク準備体 60 の樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成して樹脂マスク 20 を得た後に、当該樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離除去することで、上記で説明した各種形態の蒸着マスクを得ることができる。

40

#### 【0173】

50

本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体の変形形態（以下、変形形態の蒸着マスク準備体と言う）は、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と同様に、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るために用いられるものであり、樹脂マスク20を得るための樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10を得るための金属板10Aが設けられ、当該樹脂板20Aの他方の面上にJIS Z-0237:2009で準拠される剥離強度が0.0004N/10mm以上0.2N/10mm未満の保護シートが設けられている。つまり、変形形態の蒸着マスク準備体60は、金属マスク開口部15が形成されてなる金属マスク10にかえて、金属マスク開口部15が形成される前の金属板10Aが樹脂板20Aの一方の面上に設けられている点においてのみ、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と相違している。変形形態の蒸着マスク準備体によれば、当該蒸着マスク準備体の金属板10Aに金属マスク開口部を形成して金属マスク10を得た後に、当該金属マスク10側から形成された金属マスク開口部15を通して、樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部25を形成して樹脂マスク20を得た後に、当該樹脂マスク20から保護シート30を剥離除去することで、上記で説明した各種形態の蒸着マスクを得る。

10

#### 【0174】

以上説明した本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体によれば、レーザー光によって樹脂板20Aに樹脂マスク開口部25を形成するときに、形成された樹脂マスク20に「バリ」や「滓」が生ずることを抑制することができ、高精細な樹脂マスク開口部25が形成された樹脂マスク20と金属マスク開口部15を有する金属マスク10とが積層されてなる蒸着マスクを得ることができる。

20

#### 【0175】

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体は、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るために用いられるものであり、樹脂マスク20を得るための樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10が設けられ、当該樹脂板20Aの他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シート30が吸着されてなる。本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体は、上記本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法の「蒸着マスク準備体を準備する工程」において説明した蒸着マスク準備体60（図1（a）参照）に対応しており、ここでの詳細な説明は省略する。本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体60によれば、当該蒸着マスク準備体60の樹脂板20Aに樹脂マスク開口部25を形成して樹脂マスク20を得た後に、当該樹脂マスク20から保護シート30を剥離除去することで、上記で説明した各種形態の蒸着マスクを得ることができる。

30

#### 【0176】

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体の変形形態（以下、他の変形形態の蒸着マスク準備体と言う）は、上記本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と同様に、金属マスク開口部が形成された金属マスクと当該金属マスク開口部と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクを得るために用いられるものであり、樹脂マスク20を得るための樹脂板20Aの一方の面上に金属マスク10を得るための金属板10Aが設けられ、当該樹脂板20Aの他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シート30が吸着されてなる。つまり、他の変形形態の蒸着マスク準備体60は、金属マスク開口部15が形成されてなる金属マスク10にかえて、金属マスク開口部15が形成される前の金属板10Aが樹脂板20Aの一方の面上に設けられている点においてのみ、上記本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と相違している。他の変形形態の蒸着マスク準備体によれば、当該蒸着マスク準備体の金属板10Aに金属マスク開口部を形成して金属マスク10を得た後に、当該金属マスク10側から形成された金属マスク開口部15を通して、樹脂板20Aにレーザー光を照射して樹脂マスク開口部25を形成して樹脂マスク20を得た後に、当

40

50

該樹脂マスク 20 から保護シート 30 を剥離除去することで、上記で説明した各種形態の蒸着マスクを得る。

【0177】

以上説明した本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体によれば、レーザー光によって樹脂板 20A に樹脂マスク開口部 25 を形成するときに、形成された樹脂マスク 20 に「バリ」や「滓」が生ずることを抑制することができ、高精細な樹脂マスク開口部 25 が形成された樹脂マスク 20 と金属マスク開口部 15 を有する金属マスク 10 とが積層されてなる蒸着マスクを得ることができる。

【0178】

<<蒸着マスク>>

10

次に、本開示の実施の形態に係る蒸着マスクについて説明する。本開示の実施の形態に係る蒸着マスク 100 は、樹脂マスク開口部 25 を有する樹脂マスク 20 の一方の面上に、金属マスク開口部 15 を有する金属マスク 10 が設けられ、樹脂マスク 20 の他方の面上に JIS Z - 0237 : 2009 で準拠される剥離強度が 0.0004 N / 10 mm 以上 0.2 N / 10 mm 未満の保護シート 30 が設けられている（図 19 参照）。

【0179】

本開示の実施の形態に係る蒸着マスク 100 は、樹脂板 20A を、樹脂マスク開口部 25 を有する樹脂マスク 20 とした以外は、全て、上記本開示の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と共通しており、ここでの詳細な説明は省略する。

【0180】

20

また、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクは、図 19 に示すように、樹脂マスク開口部 25 を有する樹脂マスク 20 の一方の面上に、金属マスク開口部 15 を有する金属マスク 10 が設けられ、樹脂マスク 20 の他方の面上に自己吸着性及び剥離性を有する保護シート 30 が吸着されてなる。

【0181】

本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクは、樹脂板 20A を、樹脂マスク開口部 25 を有する樹脂マスク 20 とした以外は、全て、上記本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスク準備体と共通しており、ここでの詳細な説明は省略する。

【0182】

<<有機半導体素子の製造方法>>

30

次に、本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法について説明する。本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、蒸着パターンを形成する工程で、フレームに固定される蒸着マスクが、上記で説明した本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクである。

【0183】

また、本開示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、蒸着パターンを形成する工程で、フレームに固定される蒸着マスクが、上記で説明した本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクである。

40

【0184】

フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により蒸着パターンを形成する工程を有する本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、基板上に電極を形成する電極形成工程、有機層形成工程、対向電極形成工程、封止層形成工程等を有し、各任意の工程においてフレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により基板上に蒸着パターンが形成される。例えば、有機 EL デバイスの R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）各色の発光層形成工程に、フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法をそれぞれ適用する場合には、基板上に各色発光層の蒸着パターンが形成される。なお、本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法や、本開

50

示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、これらの工程に限定されるものではなく、蒸着法を用いる従来公知の有機半導体素子の製造における任意の工程に適用可能である。

#### 【0185】

本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、上記蒸着パターンを形成する工程において用いられるフレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクが、上記で説明した本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法で製造された蒸着マスクであり、ここでの詳細な説明は省略する。本開示の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る蒸着マスクの製造方法によれば、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部25が精度よく形成された樹脂マスク20を有する蒸着マスクが得られることから、この蒸着マスクをフレームに固定してなるフレーム付き蒸着マスクを用いた有機半導体素子の製造方法によれば、高精細なパターンを有する有機半導体素子を形成することができる。本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法で製造される有機半導体素子や、本開示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法としては、例えば、有機EL素子の有機層、発光層や、カソード電極等を挙げることができる。特に、本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法は、高精細なパターン精度が要求される有機EL素子のR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）発光層の製造に好適に用いることができる。

#### 【0186】

<<有機ELディスプレイの製造方法>>

次に、本開示の実施の形態に係る有機ELディスプレイ（有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ）の製造方法（以下、本開示の有機ELディスプレイの製造方法と言う）について説明する。本開示の有機ELディスプレイの製造方法は、有機ELディスプレイの製造工程において、上記で説明した本開示の有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる。

#### 【0187】

また、本開示の他の実施の形態に係る有機ELディスプレイの製造方法は、有機ELディスプレイの製造工程において、上記で説明した本開示の他の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる。

#### 【0188】

上記本開示の有機半導体素子の製造方法や、本開示の他の実施の形態に係る有機ELディスプレイの製造方法により製造された有機半導体素子が用いられた有機ELディスプレイとしては、例えば、ノートパソコン（図18（a）参照）、タブレット端末（図18（b）参照）、携帯電話（図18（c）参照）、スマートフォン（図18（d）参照）、ビデオカメラ（図18（e）参照）、デジタルカメラ（図18（f）参照）、スマートウォッチ（図18（g）参照）等に用いられる有機ELディスプレイを挙げることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0189】

100...蒸着マスク  
10A...金属板  
10...金属マスク  
15...金属マスク開口部  
20A...樹脂板  
20...樹脂マスク  
30...保護シート  
25...樹脂マスク開口部  
60...蒸着マスク準備体  
62...レジスト材  
64...レジストパターン

10

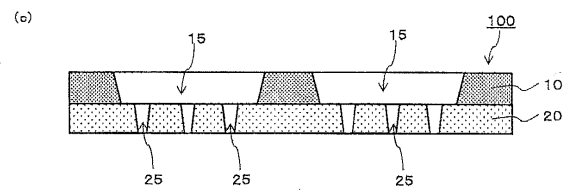
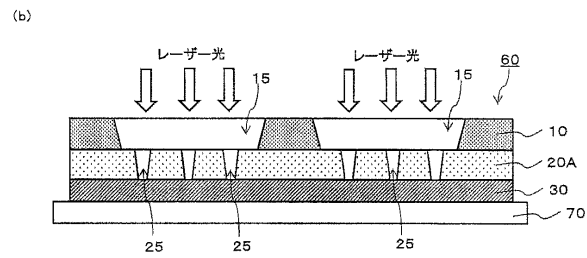
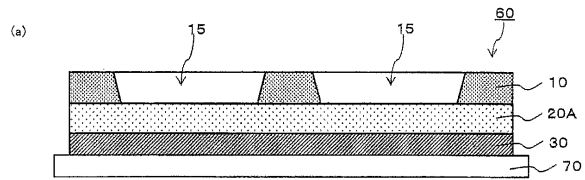
20

30

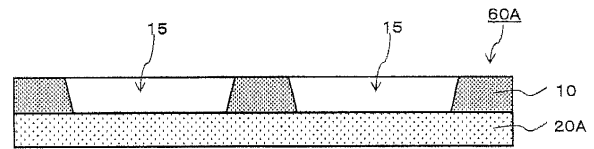
40

50

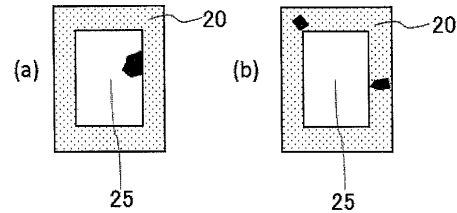
【図 1】



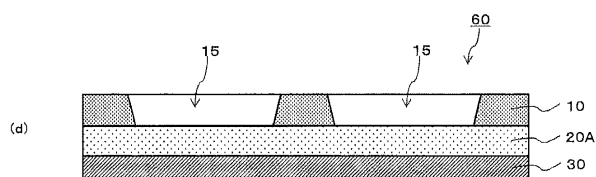
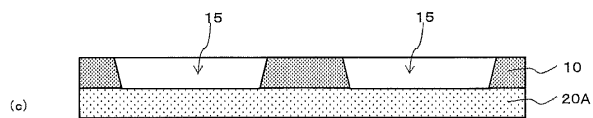
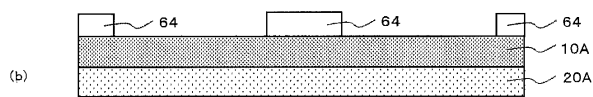
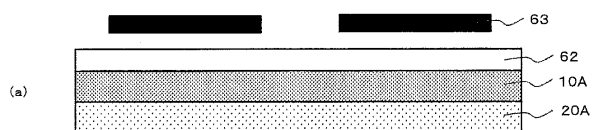
【図 2】



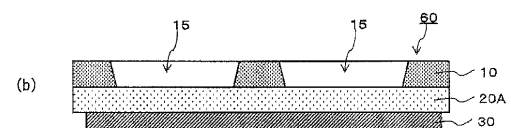
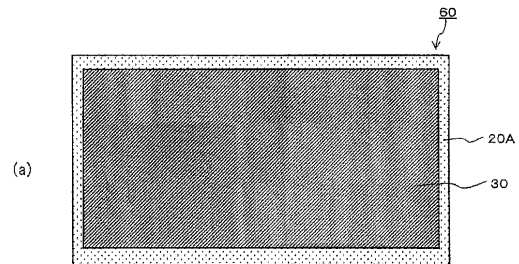
【図 3】



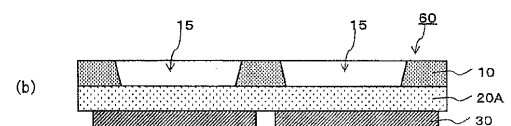
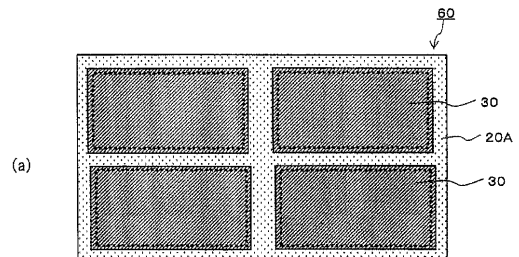
【図 4】



【図 5】

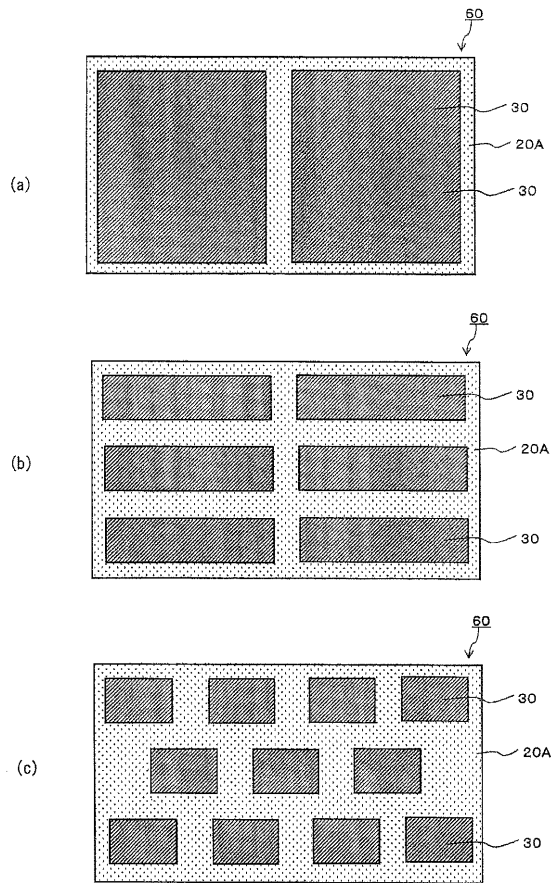


【図 6】

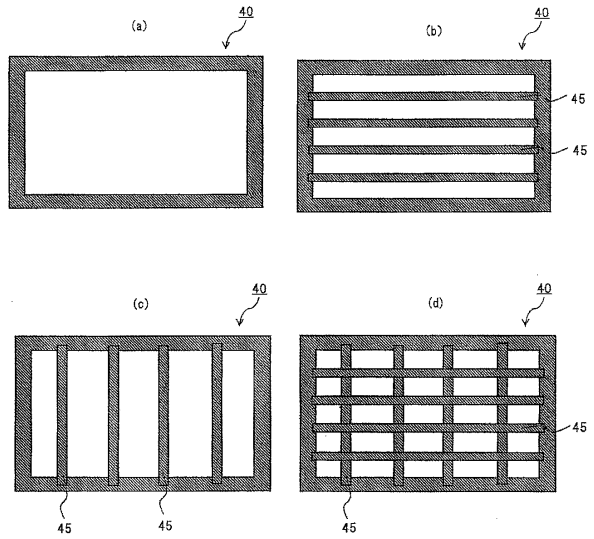




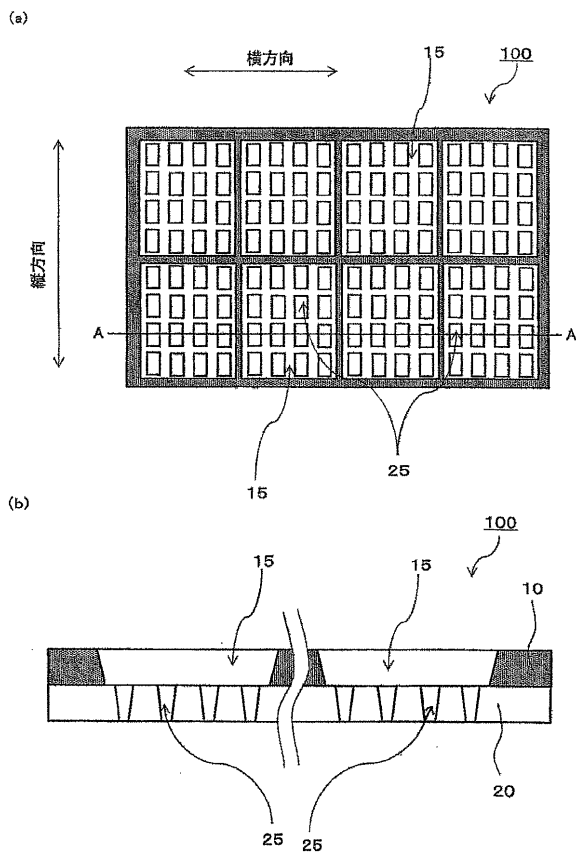
【図 7】



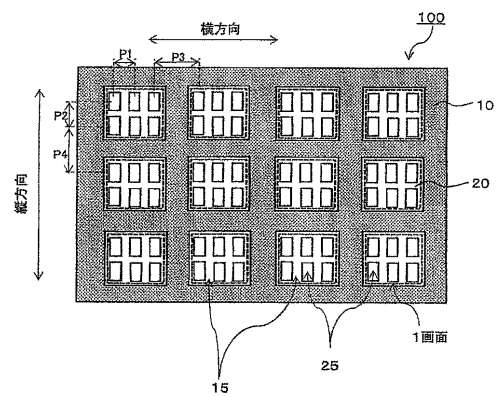
【図 8】



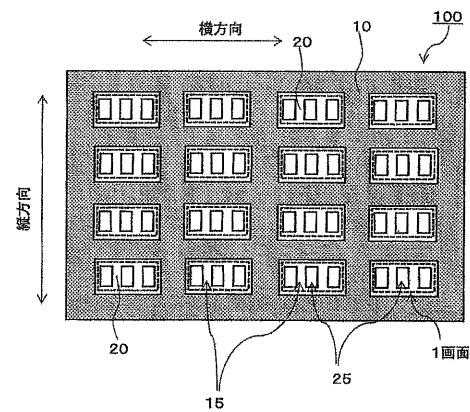
【図 9】



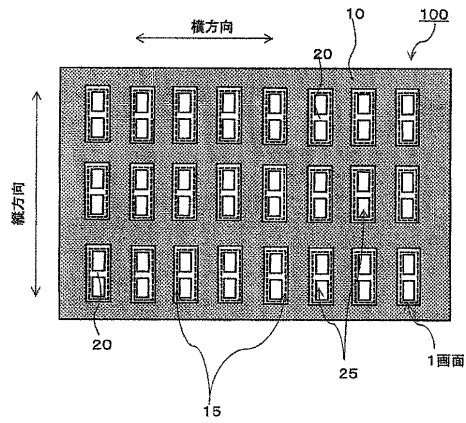
【図 10】



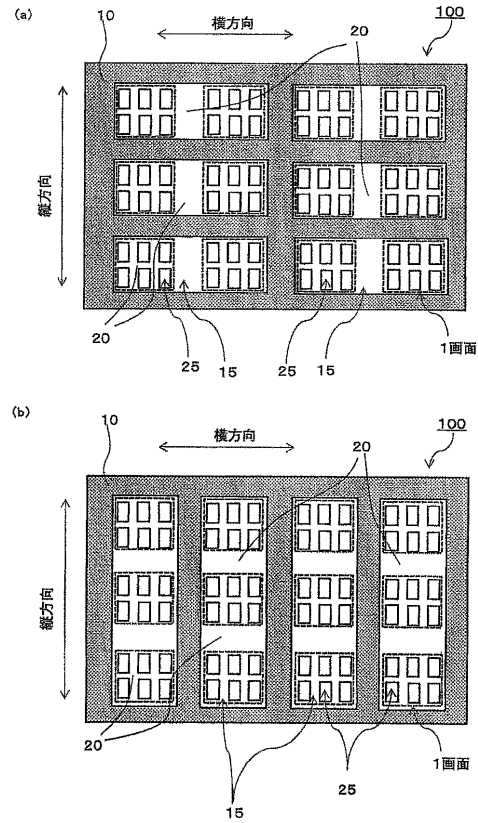
【図 11】



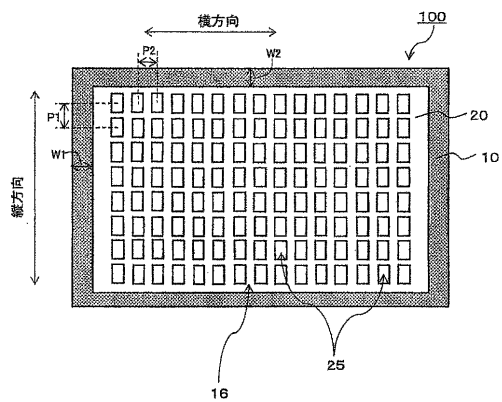
【図 12】



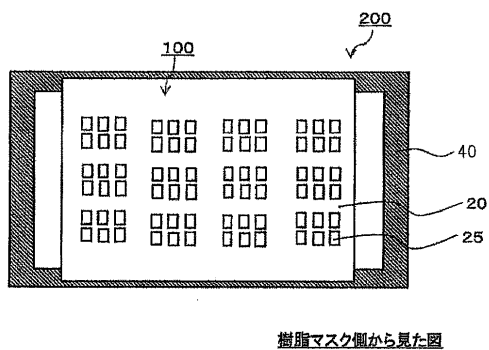
【図 13】



【図 14】

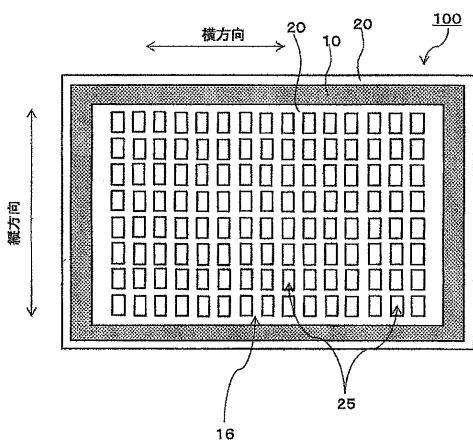


【図 16】

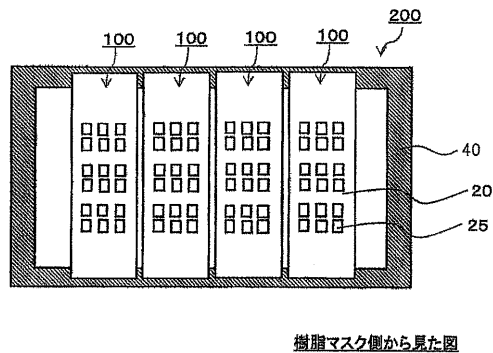


樹脂マスク側から見た図

【図 15】

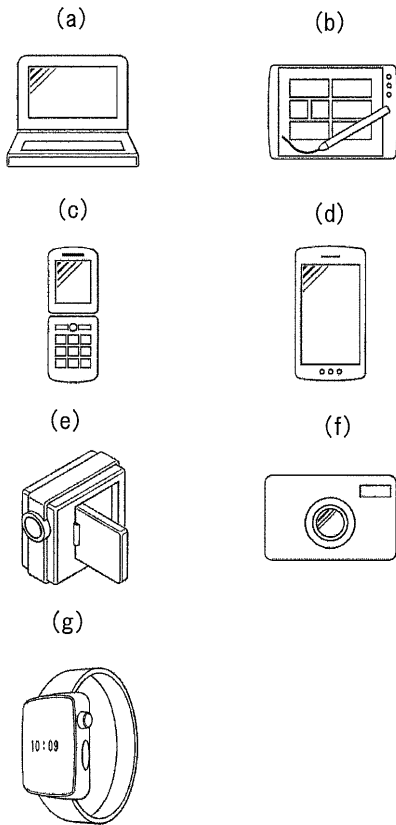


【図 17】

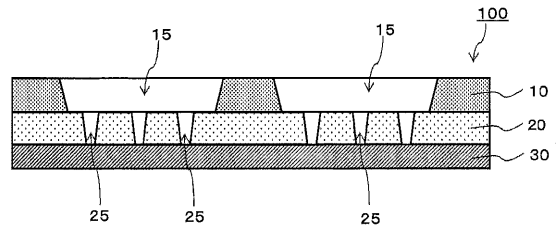


樹脂マスク側から見た図

【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

(72)発明者 曽根 康子

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 小幡 勝也

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 塩谷 領大

(56)参考文献 特開2014-133938(JP,A)

国際公開第2009/072538(WO,A1)

特開2009-155625(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58

H01L 51/50

H05B 33/10